

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat telah mengubah lanskap pendidikan secara fundamental. Di era revolusi industri 4.0, peserta didik dihadapkan pada banjir informasi yang belum pernah terjadi sebelumnya. Kemudahan akses informasi ini justru menciptakan tantangan baru dalam literasi digital. Hasil survei terbaru Pusat Penelitian Pendidikan (Puspendik) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada tahun 2022 terhadap 5.000 peserta didik SMA di Indonesia menunjukkan bahwa 72% responden kesulitan membedakan informasi valid dan hoaks, sementara 65% tidak melakukan verifikasi silang terhadap sumber informasi yang mereka temui. Temuan ini diperkuat oleh pernyataan bahwa penguasaan literasi digital berperan penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini menunjukkan bahwa penguasaan literasi digital berkontribusi sebesar 31,9% terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik (Dzulhijah, 2023).

Kondisi ini semakin memprihatinkan ketika dikaitkan dengan tuntutan dalam keterampilan abad ke-21 yang semakin mendesak dengan temuan pada laporan Status Literasi Digital Indonesia Tahun 2022 mendapati hanya 15% peserta didik di Indonesia yang mencapai level minimum literasi digital, yang jauh di bawah rata-rata internasional. Temuan ini menyoroti kesenjangan besar antara tuntutan keterampilan abad ke-21 dalam kurikulum dengan kenyataan kemampuan peserta didik dalam memproses dan menganalisis informasi secara kritis. Tantangan kompleks ini menunjukkan kesenjangan besar antara tuntutan kurikulum dan realitas kompetensi peserta didik dan memerlukan pendekatan sistematis, terutama melalui integrasi teknologi dalam pembelajaran, mengingat pembelajaran berbasis teknologi lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang cenderung memiliki interaksi rendah antara peserta didik dan materi Pelajaran (Narpila, 2025, hlm. 210)

Menurut Pedoman Literasi untuk Kesejahteraan yang disusun oleh perpustakaan Nasional pada tahun 2020, terdapat tiga indikator keterampilan objektivitas dalam menilai dan mengidentifikasi informasi digital:

(1) keseimbangan dalam menilai informasi ditunjukkan melalui kemampuan individu untuk mengevaluasi informasi dari berbagai perspektif, sehingga tidak hanya mengandalkan satu sudut pandang melainkan pertimbangan berbagai sumber yang relevan dan kredibel (Perpustakaan Nasional, 2020, hlm. 22). (2) kemampuan mengidentifikasi bukti dan argumen logis tercermin dari keterampilan individu dalam membedakan antara fakta dan opini, serta menilai validitas informasi (Perpustakaan Nasional, 2020, hlm. 42). (3) Penggunaan bahasa yang bebas dari bias tercermin dalam cara individu menyampaikan informasi secara netral, menghindari penggunaan istilah yang bermuatan emosi berlebihan, serta mengorganisasikan informasi secara sistematis untuk menghasilkan pemahaman yang adil dan objektif (Perpustakaan Nasional, 2020, hlm. 23).

Penelitian (Fikri, 2024, hlm. 140) tentang implementasi *Light Trap* berbasis IoT untuk pemantauan ekosistem menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan analisis data *real-time* peserta didik. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Rahman, 2025) yang menemukan bahwa sistem monitoring hama berbasis digital dapat melatih ketelitian peserta didik dalam mengolah data empiris. Namun, penelitian (Afifah, 2024) mengungkapkan bahwa integrasi IoT dalam pembelajaran ekosistem masih sangat terbatas, terutama dalam mengembangkan keterampilan objektivitas peserta didik.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya gap signifikan dalam keterampilan analisis peserta didik. (Lili, 2023, hlm. 6) melaporkan bahwa peserta didik SMP kesulitan mengidentifikasi interaksi kompleks antar komponen ekosistem dan sering menggunakan pemikiran monokausal. (Harahap, 2020) menegaskan bahwa tingkat pemahaman konsep ekosistem masih rendah di kalangan peserta didik SMA, dengan nilai praktik berpikir kritis rata-rata hanya 53,15 %, serta kelemahan dalam membedakan istilah-istilah ilmiah. Sebaliknya, (Khirunnisa, 2023) menyatakan bahwa penggunaan LKPD berbasis STEM mampu meningkatkan N-gain menjadi 0,92, memperlihatkan efektivitas alat bantu pembelajaran dalam mendukung keterampilan analitis peserta didik.

Berdasarkan analisis penelitian sebelumnya, penelitian ini dirancang untuk mengembangkan model pembelajaran pada materi peranan serangga dalam ekosistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan indikator keterampilan objektivitas. Penelitian ini menggunakan materi peranan serangga dalam ekosistem sebagai konteks pembelajaran karena beberapa pertimbangan, di antaranya kemampuan materi tersebut untuk terintegrasi dengan teknologi IoT melalui pemantauan lingkungan secara *real-time* serta relevansinya terhadap isu lingkungan yang rawan misinformasi. Integrasi IoT dalam pembelajaran mendukung pengalaman belajar berbasis data real-time, sehingga mendorong pemahaman konsep yang lebih mendalam dan kontekstual (Prasetya, 2025).

Pembelajaran berbasis *Internet of Things* (IoT) memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berinteraksi dengan teknologi secara langsung. Melalui penggunaan perangkat IoT dalam pembelajaran Biologi, peserta didik dapat mengumpulkan data secara *real-time* dan menganalisisnya dengan cara yang lebih interaktif. Hal ini juga mendukung pengembangan keterampilan literasi digital mereka dengan memberikan pengalaman praktis dalam mencari dan memahami informasi. Pengembangan indikator ke-2 *Digital Habit of Mind* melalui pembelajaran berbasis IoT diharapkan dapat membangun keterampilan objektivitas peserta didik dalam menilai dan mengidentifikasi informasi digital secara efektif.

Pembelajaran berbasis IoT turut mendorong peningkatan penguasaan konsep melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan langsung. Perangkat IoT memungkinkan visualisasi konsep-konsep Biologi yang abstrak melalui data sensorik dan pemantauan lingkungan secara real-time, sehingga peserta didik dapat memahami keterkaitan antara teori dan praktik dengan lebih baik. Studi oleh (Abaniel, 2021) menunjukkan bahwa penerapan eksperimen berbasis IoT dalam pembelajaran sains berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep serta partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran.

Motivasi belajar peserta didik juga meningkat ketika mereka dilibatkan dalam pembelajaran yang berbasis teknologi interaktif dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Menurut (Kanan, 2023), pembelajaran berbasis IoT menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan dinamis, yang secara

langsung meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa terhadap materi pelajaran. Hal serupa ditemukan dalam penelitian (Mohanty, 2024), di mana integrasi IoT dalam *smart learning environment* meningkatkan keterlibatan kelas dari 60% menjadi 85% karena pengalaman belajar yang menyenangkan dan menantang.

Melalui penggunaan perangkat IoT dalam pembelajaran Biologi, peserta didik dapat mengumpulkan dan menganalisis data secara real-time dengan cara yang lebih interaktif. Proses ini tidak hanya mendukung pengembangan keterampilan literasi digital, tetapi juga memberikan pengalaman praktis dalam mencari, mengevaluasi, dan memahami informasi digital. Dengan demikian, pembelajaran berbasis IoT juga berkontribusi pada pengembangan indikator ke-2 *Digital Habits of Mind*, yakni keterampilan objektivitas dalam menilai dan mengidentifikasi informasi digital secara efektif, sebagaimana juga didemonstrasikan dalam studi oleh (Meylani, 2024) yang menunjukkan bahwa pengalaman langsung dengan data digital melalui IoT mendorong siswa berpikir kritis dan objektif.

Materi peranan serangga dalam ekosistem menjadi salah satu materi penting karena memberikan pemahaman tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Salah satu komponen biotik yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem adalah serangga, yang dapat berperan sebagai polinator, dekomposer, predator, parasitoid, hingga sebagai indikator kesehatan lingkungan. Dalam pembelajaran, keberadaan dan peran serangga sering kali kurang diamati secara langsung, sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami keterkaitan nyata antara faktor biotik dan abiotik dalam ekosistem.

Seiring berjalannya perkembangan teknologi, *Internet of Things* (IoT) dapat dimanfaatkan untuk menjembatani keterbatasan observasi ekosistem secara konvensional. Melalui perangkat IoT, peserta didik dapat mengakses data real-time seperti suhu, kelembapan udara dan tanah, serta melakukan pengamatan lapangan untuk mengidentifikasi jenis serangga yang ditemukan pada ekosistem yang diamati. Penggabungan antara data lingkungan yang diperoleh dari IoT dan hasil observasi langsung terhadap makhluk hidup di ekosistem tersebut mendorong

peserta didik untuk membandingkan informasi aktual dengan referensi digital yang tersedia. Peserta didik tidak hanya dituntut untuk sekedar mengemukakan data, tetapi juga membangun keterampilan objektivitas dalam menilai dan mengidentifikasi informasi digital. Objektivitas menjadi keterampilan berpikir kritis yang esensial, khususnya dalam era digital yang erat dengan informasi bias, opini tanpa dasar, dan interpretasi sepihak. Peserta didik harus mampu membedakan antara fakta dan opini, melihat informasi dari berbagai sudut pandang, serta menghindari penggunaan bahasa yang bias saat menyimpulkan informasi ekosistem berdasarkan data yang peserta didik peroleh.

Penelitian ini menggunakan pendekatan pre-eksperimen dengan rancangan *One Group Pre-test – Post-test Design* untuk mengukur efektivitas pembelajaran berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam membangun keterampilan objektivitas. Pemilihan desain ini berdasarkan pada pertimbangan praktis implementasi di lingkungan sekolah sekaligus memenuhi kebutuhan pengukuran yang komprehensif. Penelitian dengan desain *one-group pre-test–post-test* banyak digunakan untuk mengukur efektivitas intervensi pembelajaran. Penelitian di SMA Negeri 7 Bandar Lampung (2022) mengadopsi desain serupa dengan perlakuan praktikum virtual. Peserta didik kelas XI mendapat *pre-test* dan *post-test* rancangan *one-group pretest–posttest* dan data dianalisis untuk menilai efektivitas praktikum tersebut (Wahyuni, 2022).

Pengembangan instrumen pada penelitian ini mengadaptasi dari *Critical Thinking Assesment Test* (Esparrago, 2021) dan *Digital Literacy Rubric* (Hertwig, 2023) yang telah dimodifikasi sesuai dengan konteks lokal. Adaptasi ini penting dilakukan sebagaimana ditekankan oleh (Creswell, 2014) bahwa instrumen penelitian harus disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan konteks pembelajaran spesifik.

Implementasi penggunaan teknologi IoT dalam pembelajaran ekosistem diharapkan dapat meningkatkan penguasaan konsep melalui pengalaman langsung dengan data *real-time*, membangun keterampilan objektivitas melalui analisis data empiris, dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik serta respon yang baik melalui pendekatan teknologi yang inovatif. Penelitian ini diharapkan dapat

memberikan kontribusi signifikan baik secara teoritis maupun praktis. Pada level teoritis, temuan penelitian akan memperkaya model pengembangan literasi digital berbasis *Internet of Things* (IoT). Secara praktis, modul pembelajaran yang dihasilkan dapat menjadi referensi bagi pendidik dalam mengintegrasikan teknologi untuk membangun keterampilan objektivitas peserta didik. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menjawab tantangan akademik tetapi juga kebutuhan di lapangan dalam menyiapkan generasi digital yang kritis dan objektif.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Kurangnya keterampilan objektivitas peserta didik dalam menilai dan mengidentifikasi informasi digital secara objektif.
2. Tingginya volume informasi tidak terverifikasi dalam menilai dan mengidentifikasi informasi digital dalam pembelajaran materi ekosistem.
3. Keterbatasan peserta didik dalam berpikir kritis untuk menganalisis informasi digital dalam pembelajaran materi ekosistem.

C. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan masalah yaitu “Bagaimana pengaruh penggunaan *Internet of Things* (IoT) pada pembelajaran materi peranan serangga dalam ekosistem terhadap peningkatan keterampilan objektivitas peserta didik dalam menilai dan mengidentifikasi informasi digital, serta peningkatan hasil belajarnya?”

Untuk memperkuat rumusan masalah yang telah dibuat, pertanyaan-pertanyaan penelitian ditetapkan sebagai berikut:

1. Bagaimana keterampilan objektivitas terbentuk dalam pembelajaran Biologi berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Bagaimana penguasaan konsep materi peranan serangga dalam ekosistem dalam pembelajaran biologi berbasis *Internet of Things* (IoT)?

3. Bagaimana hubungan penguasaan konsep materi peranan serangga dalam ekosistem dalam pembelajaran Biologi berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan keterampilan objektivitas dalam menilai dan mengidentifikasi informasi digital?
4. Bagaimana motivasi peserta didik terhadap pembelajaran materi peranan serangga dalam ekosistem berbasis
5. Bagaimana respon peserta didik terhadap pembelajaran materi peranan serangga dalam ekosistem berbasis *Internet of Things* (IoT)?

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini mencakup sebagai berikut:

1. Subjek pada penelitian ini hanya melibatkan peserta didik kelas X di SMAN 16 Bandung.
2. Penelitian ini dilakukan pada materi peranan serangga dalam ekosistem dengan pemanfaatan perangkat *Internet of Things* (IoT).
3. Implementasi teknologi hanya menggunakan IoT sederhana berbasis tiga jenis sensor (suhu, kelembaban, dan pH tanah).
4. Intervensi pembelajaran pada penelitian ini dilaksanakan dalam 4 pertemuan.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini memiliki dua tujuan yang terdiri dari tujuan umum dan tujuan khusus.

1. Tujuan Umum

Membangun keterampilan objektivitas peserta didik dalam menilai dan mengidentifikasi informasi digital, serta meningkatkan penguasaan konsep materi ajar melalui pembelajaran materi peranan serangga dalam ekosistem berbasis *Internet of Things* (IoT).

2. Tujuan Khusus

- a. Mengembangkan keterampilan peserta didik untuk mampu menilai informasi yang disajikan seimbang dengan mempertimbangkan berbagai sudut pandang tanpa memihak pada satu sisi tertentu.
- b. Meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memeriksa klaim yang terdapat dalam informasi digital, dengan fokus pada dukungan yang disediakan oleh bukti yang jelas dan argumen yang logis.
- c. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengevaluasi penggunaan bahasa dalam informasi, memastikan bahwa bahasa tersebut bebas dari bias dan opini yang berlebihan.
- d. Meningkatkan penguasaan konsep ekosistem sebagai hasil belajar peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini memungkinkan untuk memperluas wawasan dan pengetahuan tentang keterampilan objektivitas dan literasi digital dalam konteks pembelajaran berbasis IoT. Peneliti juga dapat mengembangkan metodologi penelitian yang lebih inovatif dan aplikatif di bidang pendidikan.

2. Bagi Pendidik

Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran di kalangan pendidik tentang pentingnya mengajarkan keterampilan literasi digital kepada peserta didik. Dengan temuan yang dihasilkan, pendidik dapat merancang kurikulum yang lebih relevan dan responsif terhadap tantangan informasi di era digital, serta memperkuat integrasi teknologi dalam pembelajaran.

3. Bagi Sekolah

Sekolah dapat menggunakan temuan dari penelitian ini untuk memperbaiki metode pengajaran dan strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam menghadapi tantangan informasi di era digital.

4. Bagi Peserta Didik

Penelitian ini dapat memberikan manfaat langsung kepada peserta didik dengan membangun keterampilan objektivitas dan literasi digital mereka. Ini memungkinkan peserta didik untuk lebih kritis dan analitis dalam mengevaluasi informasi.

G. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional yang dimaksud pada penelitian ini untuk mengemukakan pembatasan dari istilah-istilah yang diberlakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Keterampilan Objektivitas

Keterampilan objektivitas adalah kemampuan peserta didik yang diajarkan untuk menilai dan mengidentifikasi informasi digital secara kritis, yang diukur melalui indikator keseimbangan, bukti dan argumen logis serta bahasa yang netral. Pengukuran keterampilan objektivitas peserta didik dilakukan menggunakan lembar kerja peserta didik (LKPD) yang dilengkapi dengan rubrik penilaian keterampilan objektivitas, yang diadaptasi dari kerangka penilaian berpikir kritis oleh (Richard Paul & Elder, 2006).

2. Pembelajaran Berbasis IoT

Pembelajaran berbasis *Internet of Things* (IoT) adalah pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi IoT untuk menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan responsif. Penggunaan alat IoT yang dilengkapi dengan sensor untuk mengumpulkan data secara *real-time* yang kemudian dianalisis untuk memberikan wawasan mendalam mengenai materi pembelajaran. Pada penelitian ini, data terkait materi peranan serangga dalam ekosistem dianalisis untuk membantu peserta didik memahami informasi secara kritis. Proses pembelajaran ini

diukur dengan menggunakan lembar observasi implementasi pembelajaran berbasis IoT pada materi ekosistem.

3. Penguasaan Konsep Materi

Penguasaan konsep materi adalah tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi peranan serangga dalam ekosistem yang dipelajari selama pembelajaran berbasis IoT. Pengukuran penguasaan konsep dilakukan melalui instrumen tes berupa soal pilihan ganda dengan teknik *pre-test* dan *post-test* yang dikembangkan dengan memperhatikan aspek kognitif taksonomi Bloom. Selisih atau peningkatan skor antara *pre-test* dan *post-test* menjadi indikator efektivitas pembelajaran dalam meningkatkan penguasaan konsep materi.

4. Motivasi Belajar

Motivasi belajar dalam penelitian ini merupakan dorongan intrinsik peserta didik untuk berpartisipasi aktif selama pembelajaran berbasis *Internet of Things* (IoT). Motivasi tersebut dioperasionalkan melalui beberapa indikator, yaitu skor kuesioner motivasi dengan skala likert 1-5, frekuensi peserta didik bertanya atau menanggapi selama proses pembelajaran, serta ketepatan waktu pengumpulan tugas. Indikator-indikator tersebut secara komprehensif menggambarkan tingkat keterlibatan dan antusiasme peserta didik terhadap pembelajaran materi peranan serangga dalam ekosistem berbasis IoT.

5. Respon Peserta Didik

Respon peserta didik merupakan tanggapan subjektif terhadap pengalaman pembelajaran berbasis IoT yang diukur melalui skor kuesioner respon dengan skala Likert 1-5, komentar spontan selama pembelajaran, serta tingkat partisipasi dalam diskusi. Respon peserta didik menjadi indikator penting dalam mengevaluasi keterlibatan dan efektivitas model pembelajaran yang dikembangkan.

H. Sistematika Skripsi

Sistematika skripsi yang diterapkan pada skripsi ini terdiri dari susunan skripsi yang sesuai dengan Panduan Penelitian Karya Tulis Ilmiah (KTI) FKIP UNPAS Bandung tahun 2024:

1. Bagian awal skripsi

Bagian ini memuat elemen-elemen pendukung administrasi dan dokumen pendahuluan seperti halaman sampul, halaman pengesahan, moto dan persembahan, pernyataan keaslian, kata pengantar, ucapan terima kasih, abstrak, daftar isi, daftar table, daftar gambar, dan daftar lampiran. Bagian awal berfungsi sebagai pengantar dan identitas karya ilmiah.

2. Bagian isi skripsi

Bagian inti skripsi yang merupakan uraian sistematis tentang proses dan hasil penelitian, terdiri atas lima bab sebagai berikut:

3. Bab I Pendahuluan

Bagian Bab I Pendahuluan terdiri dari latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional dan sistematika skripsi. Bab ini memberikan dasar dan konteks penelitian sekaligus gambaran umum alur penulisan karya ilmiah.

4. Bab II Kajian Teori dan Kerangka Pemikiran

Bagian Bab II ini mengkaji teori-teori dan hasil penelitian terdahulu yang relevan, sekaligus Menyusun kerangka pemikiran, asumsi, dan hipotesis penelitian. Kajian ini menjadi landasan konseptual bagi penelitian yang dilanjutkan pada bab berikutnya.

5. Bab III Metode Penelitian

Bagian Bab III memaparkan pendekatan dan desain penelitian, subjek dan objek, teknik pengumpulan data, instrument, serta prosedur analisis data. Bab ini

menjelaskan cara penelitian dilakukan untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan.

a. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian Bab IV ini menyajikan hasil yang diperoleh dari proses penelitian dan menganalisisnya berdasarkan teori dan kerangka pemikiran yang dikemukakan pada bab II, sebagai bentuk pembuktian hipotesis atau pencapaian tujuan penelitian.

b. Bab V Penutup

Bagian Bab V berisi kesimpulan yang merupakan jawaban atas rumusan masalah serta saran yang diberikan untuk guru praktik dan penelitian selanjutnya, menutup rangkaian proses penelitian secara utuh.

6. Bagian akhir skripsi

Bagian akhir skripsi berisi daftar Pustaka yang merupakan referensi penelitian, lampiran-lampiran pendukung data dan dokumen, serta Riwayat hidup penulis sebagai informasi tambahan.