

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Memahami teknologi begitu penting karena kita hidup di dunia yang menuntut untuk serba cepat, *instant*, dan memudahkan. Teknologi merupakan segala sesuatu yang dilakukan atau dibuat manusia untuk mengubah lingkungan alam agar sesuai dengan tujuan manusia itu sendiri (*International Technology Education Association*, 2000). Banyak masyarakat yang masih menyalah artikan apa itu teknologi. Dalam jajak pendapat Gallup, 800 orang yang ditanyai tentang apa itu teknologi, 68 persennya menjawab komputer, selebihnya menjawab barang elektronik lainnya (ITEA, 2000).

Pemahaman umum tentang teknologi dikenal dengan istilah literasi teknologi. Literasi teknologi hampir serupa dengan literasi ilmiah, literasi matematika, dan literasi historis (National Research Council, 1996). Masyarakat memang tidak diharapkan untuk menjadi ahli dalam bidang teknologi, setidaknya ia cukup nyaman untuk mengeja, membaca dan memahami artikel atau surat kabar yang mencakup informasi tentang bidang itu, atau untuk menerapkan pengetahuan tersebut dalam beberapa aspek kehidupan sehari-hari. Seperti halnya literasi di bidang lain, tujuan literasi teknologi adalah menyediakan alat atau produk yang dibutuhkan untuk seseorang dapat berpartisipasi secara cerdas dan bijaksana di dalam masyarakat (National Academy of Engineering & National Research Council, 2006). Pemahaman terkait teknologi mungkin tidak komprehensif, akan tetapi harus terus dikembangkan sehingga seseorang dapat berkontribusi aktif di masyarakat yang bergantung pada teknologi, dimana perubahan teknologi berdampak pesat pada perubahan norma, nilai dan etika (NAE & NRC, 2006).

Hidup di dalam masyarakat dengan perkembangan teknologi yang tiada hentinya, memunculkan suatu kekhawatiran baru pada manusia itu sendiri. Kuatnya arus perkembangan tersebut membuat diharuskan adanya pengetahuan mengenai bagaimana pengguna atau pencipta teknologi mampu menghadapi masalah yang timbul dari adanya teknologi tersebut. Menciptakan atau menggunakan teknologi tanpa menggunakan etika, hanya akan memunculkan masalah dari kombinasi

Vidia Damayanti, 2018

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

ilmu hayati dan teknologi, bahkan bukan hanya berdampak pada masyarakat itu sendiri,

Vidia Damayanti, 2018

*PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

tetapi juga terhadap lingkungan (Asada, Tsuzuki, Akiyama, Macer, & Macer, 2006).

Etika yang berkaitan dengan masalah biologi dikenal dengan nama bioetika (Shannon, 1987). Bioetika merupakan kajian dimensi etik dari masalah-masalah teknologi, ilmu kedokteran, dan biologi yang terkait dengan penerapannya dalam kehidupan (Shannon, 1987). Jenie (1997) mengemukakan bahwa bioetika berperan antara lain sebagai pengaman bagi riset bioteknologi, sedangkan Djati (2003), menegaskan bahwa hadirnya bioetika bukan untuk mencegah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, akan tetapi menyadarkan bahwa ilmu pengetahuan dan teknologi mempunyai batas-batas dan tanggung jawab terhadap manusia dan kemanusiaan. Pengetahuan mengenai etika untuk menghadapi permasalahan yang timbul dari perkembangan biologi dan teknologi disebut juga dengan pengetahuan bioetika. Pengetahuan bioetika didefinisikan oleh Nunes, Duarte, Santos, & Rego (2015) sebagai fenomena hubungan interpersonal yang isinya adalah nilai-nilai, informasi, pengetahuan, perasaan, sikap dan keterampilan mengenai perkembangan ilmu hayati dan turunannya yang bertujuan untuk pengembangan kepribadian manusia.

Tujuan pengetahuan bioetika yaitu untuk membantu masyarakat agar menyadari dilema etik saat ini, dan untuk mempersiapkan masyarakat yang mampu menghadapi masalah yang muncul akibat sains dan teknologi di masa depan. Pesatnya sains dan teknologi yang berkembang telah mengakibatkan banyaknya dampak yang berimbas pada masyarakat (Bertens, 1990). Dari hasil survei yang dilakukan oleh Macer (1990) pada penelitiannya menunjukkan bahwa, siswa, masyarakat umum, akademisi, dan guru sekolah menengah memiliki berbagai sudut pandang dalam menghadapi masalah etika terkait sains dan teknologi. Ia juga memaparkan bahwa terdapat tingkat "kedewasaan bioetika" pada lapisan masyarakat yang dinilai sebagai penyeimbang antara manfaat dan resiko dari penerapan teknologi. Ukuran lain dari kedewasaan tersebut adalah keterlibatan semua kelompok dalam

Vidia Damayanti, 2018

***PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

pengambilan keputusan di masyarakat (Macer, 1994). Sayangnya, sampai saat ini, sebagian besar keputusan mengenai kebijakan bioetika hanya dilakukan oleh para profesional, akademisi, dan pejabat kementerian. Di sisi lain, keberadaan teknologi berdampak kepada semua halayak, maka dari itu masyarakat harus aktif mengikuti diskusi mengenai isu bioetika (Macer, 1992).

Bersamaan dengan sains dan teknologi yang terus berkembang, pendidikan pun turut berperan dalam menjawab kompleksnya tuntutan globalisasi yang terjadi di abad 21 ini. Pendidikan adalah tempat paling efektif untuk menyiapkan generasi yang bisa menghadapi perkembangan zaman. Selain peserta didik diberikan ilmu pengetahuan agar bisa melek teknologi, mereka juga dididik agar memiliki etika ketika dihadapkan dengan teknologi. Hal ini sesuai dengan Undang-Undang Nomor 23 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional, bahwa pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan serta watak peradaban yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsanya.

Pendekatan pendidikan abad 21 yang mampu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dapat merubah struktur dan orientasi belajar di kelas menjadi pembelajaran yang aktif, kreatif dan kolaboratif (Wijaya, Sudjimat, & Nyoto, 2016). Dewasa ini, pendidikan STEM sedang marak digunakan di Indonesia (Putra, 2017). Pendidikan STEM memusatkan peserta didik pada pengenalan isu terkait STEM dengan mengembangkan kemampuan *problem solving* bagi masalah yang akan di hadapi siswa di dalam masyarakat (Asmuniv, 2015). Melihat keunggulan dari pendidikan STEM, sangat wajar apabila STEM diasumsikan mampu untuk menjawab segala tantangan kehidupan di masyarakat (Bybee, 2013).

English dan King (2015) memaparkan bahwa menerapkan pendidikan STEM sudah sangat diharuskan, mengingat pekerjaan dimasa mendatang adalah pekerjaan STEM. Para pendidik, pembuat kebijakan dan organisasi bisnis serta industri sudah menyoroti betul mengenai bagaimana cara meningkatkan keterampilan STEM untuk

Vidia Damayanti, 2018

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

memenuhi tantangan sosial dan ekonomi di masa mendatang. Dengan pendidikan STEM siswa belajar untuk berpikir kritis, sistematis, menganalisis data, berkomunikasi dengan baik, dan kreatif (English & King, 2015). Hal ini membuat siswa menjadi terampil dalam berinovasi, menyelesaikan masalah, mengkreasi terus berkembang untuk menyiapkan dirinya menuju Indonesia emas.

Melihat urgensi pengetahuan tentang teknologi dan pengetahuan mengenai ilmu penyelesaian dari masalah yang ditimbulkan dari kemajuan ilmu hayati dan teknologi, maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pembelajaran STEM pada materi pencemaran tanah terhadap literasi teknologi dan pengetahuan bioetika siswa. Pada penelitian ini, melalui pembelajaran pada materi pencemaran tanah siswa diarahkan untuk membuat produk teknologi yaitu pupuk organik cair, yang bisa menjadi pengganti pupuk kimia yang menjadi penyebab permasalahan lingkungan, yaitu pencemaran tanah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah: “Bagaimana pengaruh pembelajaran berbasis terhadap literasi teknologi dan pengetahuan bioetika siswa STEM pada materi pencemaran lingkungan?”

Rumusan masalah tersebut dijabarkan dalam bentuk pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh pembelajaran berbasis terhadap literasi teknologi siswa STEM pada materi pencemaran lingkungan?
- b. Bagaimana pengaruh pembelajaran berbasis terhadap pengetahuan bioetika siswa STEM pada materi pencemaran lingkungan?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka penelitian ini memiliki batasan masalah, diantaranya:

- a. Materi pembelajaran biologi yang melibatkan penggunaan/pembuatan teknologi dan pengetahuan bioetika cukup banyak, seperti *organ dissection*, bioteknologi, dan pencemaran lingkungan, lebih spesifiknya lagi adalah materi pencemaran tanah. Pada

Vidia Damayanti, 2018

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

penelitian ini materi yang dipilih untuk menjangring pengetahuan bioetika dan literasi teknologi siswa adalah Pencemaran Lingkungan dengan KD 3.11 “Menganalisis data perubahan lingkungan dan penyebab, serta dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan” dan 4.11. “Mengajukan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan sesuai konteks permasalahan lingkungan di daerahnya”.

- b. Seseorang disebut melek teknologi apabila ia memenuhi keempat aspek yaitu *technology and society, design, products and systems* dan *characteristics, core concepts and connections* dan ketiga dimensi dari masing-masing aspek, yaitu *knowledge, capabilities*, dan *critical thinking and decision making* (NAE & NRC, 2006). Penelitian ini berfokus pada keempat aspek dengan dua dimensi yaitu dimensi *knowledge* dan *critical thinking and decision making*. Digunakan 15 soal tes pilihan ganda yang dikembangkan dari empat aspek dan dua dimensi tersebut. Selanjutnya untuk pengetahuan bioetika yang diukur menggunakan angket. Terdapat 8 indikator pengetahuan bioetika yang disebutkan oleh Nunes, *et al.* (2015), akan tetapi dalam penelitian ini hanya digunakan 6 indikator, seperti pada tabel 1.1.

Tabel 1.1
Indikator Pengetahuan Bioetika

No	Indikator
1.	Meningkatnya sensitivitas peserta didik terhadap isu biomedik, lingkungan, dan keanekaragaman hayati;
2.	Mengetahui refleksi kritis terhadap nilai dari aspek individu, profesi dan sosial secara umum;
3.	Teridentifikasinya prinsip etika yang mendasari setiap pengambilan keputusan;
4.	Menganalisis keadaan berdasarkan konsep dan etika.
5.	Mengusulkan pemikiran yang logis, koheren, dan argumen

Vidia Damayanti, 2018

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

	yang beralasan;
6.	Mengasumsikan peran fundamental terhadap isu bioetika.

(Nunes, *et al.*, 2015: hlm. 2)

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengkaji perbedaan literasi teknologi siswa di kelas yang diimplementasikan pembelajaran berbasis STEM dengan kelas yang diimplementasikan pembelajaran non-STEM.
2. Mengkaji perbedaan pengetahuan bioetika siswa di kelas yang diimplementasikan pembelajaran berbasis STEM dengan kelas yang diimplementasikan pembelajaran non-STEM.

E. Asumsi

Berikut ini diuraikan beberapa asumsi yang menjadi dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Pembelajaran berbasis STEM memberikan situasi belajar yang mengajak siswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran, berpikir kritis, sistematis, menganalisis data, berkomunikasi dengan baik, dan kreatif, sehingga ia menjadi inovator, *problem solver*, kreator dan kolaborator dimana pembelajarannya mengintergrasikan konsep biologi (materi pencemaran tanah) dengan mengaplikasikan aspek teknologi, rekayasa dan matematika (English dan King, 2015).
- b. Pembelajaran biologi berbasis STEM merupakan pembelajaran yang menuntut siswa untuk mengasah kemampuan menganalisis kebutuhan dan kekurangan teknologi yang ada, memprediksi konsekuensi dari teknologi, mengajukan solusi alternatif, mengidentifikasi contoh proses dari teknologi atau sistemnya, analisis kebutuhan, menjelaskan fitur dari suatu sistem atau proses, memilih teknologi dan alternatif yang tersedia, mengelompokkan elemen dari sistem, menjelaskan biaya dan keuntungan, membandingkan efek dari dua teknologi yang digunakan sebagai

Vidia Damayanti, 2018

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

solusi alternatif sehingga meningkatkan literasi teknologi siswa (ITEA, 2000).

- c. Pembelajaran biologi berbasis STEM merupakan pembelajaran yang menuntut siswa untuk memperhatikan batasan-batasan penggunaan teknologi dan mengharuskan siswa menyadari dan mengambil sikap atas masalah yang timbul akibat dari pembuatan dan penggunaan teknologi, sehingga meningkatkan pengetahuan bioetika siswa (Nunes, *et al.*, 2015).

F. Hipotesis

Penelitian ini memiliki hipotesis sebagai berikut.

H0: tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada literasi teknologi siswa yang diimplementasikan pembelajaran STEM dengan yang non-STEM.

H1: terdapat perbedaan yang signifikan pada literasi teknologi siswa yang diimplementasikan pembelajaran STEM dengan yang non-STEM.

G. Manfaat Penelitian

Temuan dalam penelitian ini mampu memberikan sumbangan dan manfaat bagi dunia pendidikan, antara lain:

1. Penelitian ini dapat memberikan alternatif pembelajaran Biologi pada materi konsep pencemaran lingkungan dengan menggunakan pembelajaran berbasis STEM, sehingga siswa dapat meningkatkan literasi teknologi dan pengetahuan bioetika siswa.
2. Penelitian ini dapat menambah pengalaman siswa dalam belajar materi pencemaran lingkungan.
3. Temuan pada penelitian ini dapat memberikan informasi baru mengenai pengimplementasian pembelajaran berbasis STEM terhadap literasi teknologi dan pengetahuan bioetika pada pembelajaran Biologi di tingkat SMA.
4. Penelitian ini dapat dijadikan inspirasi atau acuan dalam penelitian lain yang sejenis dan dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut.

H. Struktur Organisasi

Vidia Damayanti, 2018

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Pembelajaran STEM pada materi pencemaran tanah terhadap Literasi Teknologi dan Pengetahuan Bioetika Siswa”. Laporan dari hasil penelitian ini secara umum ditulis dalam bentuk skripsi dengan teknis penulisan yang mengacu pada pedoman karya tulis ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) tahun 2017. Berikut merupakan struktur organisasi penulisan skripsi yang digunakan:

1. Bab I Pendahuluan, berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah yang di dalamnya dijabarkan pertanyaan-pertanyaan penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, asumsi, hipotesis, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penulisan.
2. Bab II Kajian pustaka, berisi tentang teori-teori mengenai pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM), literasi teknologi, pengetahuan bioetika, dan materi pencemaran lingkungan (Pencemaran tanah).
3. Bab III Metode penelitian, berisi tentang, desain penelitian yang digunakan, definisi operasional, populasi dan sampel dalam penelitian; instrumen yang digunakan dalam penelitian, cara memvalidasi instrumen yang digunakan; cara mengumpulkan data, cara menganalisis data, prosedur yang digunakan dalam penelitian, dan alur penelitian.
4. Bab IV Temuan dan pembahasan, berisi tentang pemaparan temuan penelitian dan pembahasan yang dikembangkan berdasarkan hasil temuan penelitian yang telah diperoleh. Perolehan data didapat melalui desain penelitian dipaparkan pada bab III untuk menjawab masalah atau pertanyaan penelitian pada bab I. Data tersebut dianalisis serta dikaitkan dengan teori-teori yang telah dijelaskan pada bab II.
5. Bab V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi, berisi tentang kesimpulan dari hasil analisis penelitian yang diperoleh, serta implikasi untuk guru dan kurikulum dalam pembelajaran biologi khususnya materi pencemaran tanah di sekolah yang ada di Indonesia dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Rekomendasi merupakan bentuk pemaknaan terhadap hasil analisis

Vidia Damayanti, 2018

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

penelitian tersebut yang didasarkan pada kesalahan-kesalahan yang ditemukan serta upaya untuk memperbaikannya.

Vidia Damayanti, 2018

*PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP LITERASI
TEKNOLOGI DAN PENGETAHUAN BIOETIKA SISWA PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu