

MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS STEM PADA KONSEP PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Lili Pramuji¹, Anna Permanasari², Didit Ardianto³

¹Program Studi Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana Universitas Pakuan

*E-mail: lilipramoedjie@yahoo.co.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan multimedia interaktif berbasis STEM yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada konsep pencemaran lingkungan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan atau Research and Development (R&D) dengan desain ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar validasi ahli dan guru, soal tes kemampuan berpikir kritis, lembar angket siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap multimedia interaktif. Untuk mengetahui efektifitas multimedia interaktif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dilakukan tes pilihan ganda beralasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) hasil validasi ahli diperoleh nilai rata-rata 3,1 (baik) dan hasil validasi 3 orang guru diperoleh nilai rata-rata 3,5 (sangat baik), 2) multimedia interaktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yang ditunjukkan dengan rata-rata hasil pretes sebesar 9,64%, rata-rata postes sebesar 54,82% dan rata-rata %N-Gain sebesar 49,90% (sedang), 3) tanggapan siswa terhadap penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran memperoleh nilai 88,46% (sangat baik).

Kata Kunci: Multimedia Interaktif, *STEM*, Kemampuan Berpikir Kritis.

PENDAHULUAN

Kehidupan abad ke-21 menuntut seseorang menguasai berbagai keterampilan, sehingga pendidikan diharapkan dapat mempersiapkan siswa untuk menguasai berbagai keterampilan tersebut agar menjadi pribadi yang sukses dalam kehidupan. Keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan abad ke-21 masih relevan dengan empat pilar kehidupan yang mencakup *learning to know*, *learning to do*, *learning to be* dan *learning to live together*. Empat prinsip tersebut masing-masing mengandung keterampilan khusus yang perlu diberdayakan dalam proses pembelajaran, seperti keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, metakognisi, keterampilan berkomunikasi, berkolaborasi, inovasi dan kreasi, literasi informasi, dan berbagai keterampilan lainnya.

Berpikir kritis merupakan sebuah proses berpikir yang bermuara pada penarikan kesimpulan tentang apa yang harus kita percayai dan tindakan apa yang akan kita lakukan. Bukan untuk mencari jawaban semata, tetapi yang terlebih

utama adalah mempertanyakan jawaban, fakta, atau informasi yang ada (Noer, 2009).

Kemampuan berpikir kritis telah menjadi hal yang sangat diperhatikan dalam perkembangan berpikir siswa. Beberapa negara maju telah mengembangkan sistem pendidikan yang mampu mengasah dan melatih kemampuan berpikir kritis siswa agar berkembang dengan baik (OECD, 2013).

Di era globalisasi ini, semua informasi dengan sangat mudah masuk ke dalam diri setiap individu siswa. Mudah masuknya segala informasi, membuat siswa harus berpikir secara kritis untuk menyaring informasi-informasi tersebut. Karena tidak semua di dalam informasi global tersebut bersifat baik, melainkan ada yang bersifat buruk. Mereka harus mampu membedakan antara alasan yang baik dengan yang buruk dan membedakan kebenaran dari kebohongan (Johnson, 2007).

Namun pada kenyataannya, kemampuan berpikir kritis siswa-siswi Indonesia masih terbilang rendah. Hal ini diketahui berdasarkan hasil *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), skor sains siswa Indonesia tahun 1999, 2013, 2007, 2011, dan 2015 selalu dibawah nilai rata-rata internasional. Menurut Barmoyo, dkk. (2014) soal-soal TIMSS menggunakan domain kognitif meliputi pengetahuan (*knowing*), penalaran (*reasoning*), dan penerapan (*applying*) serta menggunakan indikator berpikir kritis meliputi memberikan penjelasan dasar, aplikasi, memberikan penjelasan lanjut, menyimpulkan dan mengatur strategi dan taktik. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, diperlukan dukungan pembelajaran salah satunya media pembelajaran

Media adalah pembawa pesan yang berasal dari sumber pesan (yang dapat berupa orang atau benda) kepada penerima pesan. Media yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa yang menjurus kearah terjadinya proses belajar disebut dengan media pembelajaran. Arsyad (2011) media pembelajaran adalah alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun diluar kelas, lebih lanjut dijelaskan bahwa media pembelajaran adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi intruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Penggunaan media pembelajaran akan sangat membantu efektivitas proses pembelajaran serta penyampaian pesan dan isi pelajaran sehingga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman dan kemampuan berpikir karena menyajikan informasi secara menarik dan terpercaya. Salah satu media pembelajaran adalah media komputer. Penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu dan

koneksi sehingga pengguna dapat berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi dikenal dengan istilah multimedia.

Penggunaan aplikasi multimedia dalam pembelajaran akan meningkatkan efisiensi, motivasi, serta memfasilitasi belajar aktif, belajar eksperimental, konsisten dengan belajar yang berpusat pada siswa, dan memandu pebelajar untuk belajar lebih baik. Munir (2001) menyatakan bahwa daya ingat orang yang membaca sendiri adalah $\pm 1\%$. Daya ingat ini dapat ditingkatkan lagi menjadi 25-30% melalui televisi, sedangkan penggunaan hypermedia dapat meningkatkan ingatan sebanyak 60%.

Keunggulan lain multimedia adalah pengguna dapat diberikan suatu kemampuan untuk mengontrol elemen-elemen yang ada, yang dikenal dengan *interactive multimedia* (Multimedia Interaktif). Tampilan yang bervariasi dan elemen-elemen pengontrol yang ada dalam *software* Multimedia Interaktif memungkinkan pengguna untuk lebih leluasa memilih adegan yang diinginkan. Aripin (2012) menyatakan bahwa penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, meningkatkan motivasi belajar siswa dan siswa tertantang untuk belajar mandiri. Multimedia pembelajaran dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran sains, mampu meningkatkan prestasi akademik dan sikap ilmiah siswa (Ercan, 2014). Selanjutnya menurut Husen, S. dkk (2015) menyatakan bahwa penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran berpengaruh terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Saat ini guru-guru telah menggunakan teknologi informasi dan komunikasi dengan memanfaatkan perangkat lunak (software) dalam pembelajaran IPA, perangkat lunak yang digunakan meliputi Microsoft Office (Microsoft word, Microsoft excel dan Microsoft PowerPoint), software aplikasi Macromedia flash dan software pembelajaran yang diproduksi masal oleh perusahaan-perusahaan. tetapi pemanfaatan software komputer dalam pembelajaran IPA hanya digunakan sebagai media presentasi pembelajaran yang dilakukan guru, sangat sedikit guru yang memanfaatkan multimedia interaktif dalam pembelajaran IPA kepada siswa secara individual (Sumintono, *et al.* 2006). Selain pemanfaatan multimedia interaktif, pembelajaran IPA saat ini perlu melibatkan penggunaan teknologi dan presisi dalam merancang produk IPA yang dikenal dengan pembelajaran berbasis *STEM*.

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) merupakan pendekatan dalam perkembangan dunia pendidikan khusus-nya di bidang IPA. Pendidikan *STEM* dibentuk berdasarkan perpaduan beberapa disiplin ilmu menjadi satu bentuk kesatuan pendekatan baru yang utuh. Disiplin ilmu yang menjadi komponen dari pendekatan STEM yaitu sains, teknologi, enjineri, dan matematika. Pengintegrasian beberapa disiplin ilmu ini dalam satu kesatuan

diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang kompeten dan berkualitas tidak saja dalam hal penguasaan konsep tetapi juga dalam mengaplikasikannya pada kehidupan.

Pendekatan *STEM* merupakan perpaduan dari sains, teknologi, enjiniring, dan matematika ke dalam satu kurikulum secara keseluruhan (Jones, 2008). Menurut Beers (2011) bahwa kurikulum *STEM* melibatkan “4C” dari keterampilan abad 21, yaitu meliputi *creativity* (kreatifitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi).

Hasil kajian kompetensi dasar (KD) Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada kurikulum 2013 dan bahan ajar berupa buku siswa IPA menunjukkan bahwa materi pembelajaran IPA sudah mengintegrasikan konten sains, konten teknologi, dan konten matematika, sedangkan untuk konten enjiniring belum terintegrasi dengan materi pembelajaran IPA, tetapi dalam kerangka dasar kurikulum 2013 dinyatakan bahwa salah satu penyempurnaan pola pikir baru yang digunakan sebagai dasar pengembangan Kurikulum 2013 adalah Penguatan pola pembelajaran ilmu pengetahuan jamak (*multidisciplines*). Jadi pembelajaran IPA terintegrasi *STEM* dapat diimplementasikan di satuan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Pertama.

Secara umum, penerapan *STEM* dalam pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, manipulatif dan afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan (Kapila, V. *et.al* .2014). Pembelajaran berbasis *STEM* dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi. Demikian pula dengan pembelajaran tentang pencemaran lingkungan di kelas VII Sekolah Menengah Pertama dapat dilakukan melalui pendekatan *STEM*, karena pendekatan yang dibutuhkan dalam pembelajaran tentang pencemaran lingkungan ialah pendekatan pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik agar mampu memecahkan masalah tentang pencemaran lingkungan baik secara individu maupun kelompok dengan menerapkan pengetahuan dan memanfaatkan teknologi sebagai bentuk kepedulian dan kontribusi untuk peningkatan mutu lingkungan secara bertanggung jawab.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *STEM* Pada Konsep Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP”

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan desain *Analysis, Design, Development,*

Implementation, Evaluation atau *ADDIE* (Dick dan Carey, 1996). Metode penelitian dengan desain *ADDIE* telah banyak dilakukan terutama pada penelitian pengembangan media atau multimedia pembelajaran, pada penelitian ini produk yang dikembangkan adalah multimedia interaktif berbasis *STEM*.

Penjabaran metode penelitian dan pengembangan multimedia interaktif berbasis *STEM* desain *ADDIE* sebagai berikut:

1. Analisis (Analysis)

a. Potensi dan Masalah

Penelitian yang dilakukan berpangkal dari potensi dan masalah, kemudian potensi dan masalah dapat diketahui dengan cara pengumpulan data melalui studi pendahuluan baik dengan kajian literatur maupun studi lapangan melalui observasi ke beberapa sekolah. Studi pendahuluan ini bertujuan untuk memperoleh data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian. Tahapan studi pendahuluan yang dilakukan sebagai berikut:

- 1) Menganalisis standar isi yang meliputi Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran IPA dan Matematika SMP untuk mendapatkan gambaran kompetensi dasar serta indikator pencapaian kompetensi pada pembelajaran IPA konsep pencemaran lingkungan.
- 2) Menganalisis materi pelajaran IPA SMP konsep pencemaran lingkungan pada buku siswa SMP kelas 7 semester 2 dan menganalisis materi pelajaran Matematika pada buku siswa SMP kelas 7 konsep statistika yang terkait dengan percobaan pada konsep pencemaran lingkungan
- 3) Melakukan studi kepustakaan mengenai multimedia interaktif dan pengembangannya dalam pembelajaran IPA, dengan tujuan untuk mendapatkan data dan informasi tentang multimedia interaktif dan pengembangan multimedia interaktif dan implementasi multimedia interaktif dalam pembelajaran IPA
- 4) Melakukan studi kepustakaan mengenai pembelajaran *STEM*, yang bertujuan untuk mendapatkan penjelasan, gambaran dan perkembangan pembelajaran *STEM*, sumber studi kepustakaan ini yaitu artikel dan jurnal pembelajaran *STEM*
- 5) Melakukan studi kepustakaan tentang kemampuan berpikir kritis, yang bertujuan untuk mendapatkan penjelasan dan gambaran kemampuan berpikir kritis siswa, dengan sumber studi artikel dan jurnal pendidikan
- 6) Melakukan observasi langsung dan wawancara dengan guru IPA yang ada di Kota Bogor, untuk mengetahui proses pembelajaran IPA berkaitan dengan standar isi kurikulum dan penggunaan multimedia pembelajaran

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tindak lanjut dari penggalian potensi dan masalah yang sudah dilakukan sebelumnya, berdasarkan potensi masalah yang

sudah ditemukan, maka dilakukan upaya penanggulangan potensi dan masalah tersebut melalui sebuah produk. Pengumpulan data penelitian terkait dengan pengembangan multimedia interaktif berbasis *STEM* sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Proses pengumpulan data dilakukan melalui kajian literatur berupa buku, artikel, jurnal, dan sumber lainnya yang relevan.

2. Desain (Design)

Perancangan produk merupakan langkah awal untuk menghasilkan produk, pada penelitian ini produk yang dikembangkan berupa multimedia interaktif berbasis *STEM*. Pada proses pendesainan multimedia interaktif berbasis *STEM* dilakukan beberapa kegiatan, diantaranya:

- a. Perumusan indikator dan tujuan pembelajaran aspek kognitif melalui telaah konten sains, teknologi, rancang bangun, dan matematika pada materi pelajaran IPA konsep pencemaran lingkungan. Indikator dan tujuan pembelajaran ini selanjutnya dijadikan acuan untuk mengembangkan materi IPA dalam multimedia interaktif berbasis *STEM*
- b. Menganalisis wacana pada materi IPA konsep pencemaran, analisis wacana sudah dikembangkan sebagai bagian dari tahapan dalam pengembangan bahan ajar dan multimedia, analisis wacana dilakukan pada langkah pengembangan multimedia ini bertujuan untuk memperoleh kejelasan struktural dan konten dari teks. Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan disebutkan bahwa kejelasan dan struktur dan konten dari teks berpengaruh terhadap bagaimana pembaca membaca, memahami, mengingat, dan belajar dari teks.
- c. Membuat *flow chart* multimedia interaktif berbasis *STEM*. Materi yang dihasilkan dari analisis wacana dituangkan ke dalam *storyboard*, tetapi untuk mengetahui keterkaitan antara materi dengan komponen-komponen pada multimedia pembelajaran, maka dibuat *flow chart* yang akan menggambarkan alur pada multimedia interaktif mengenai keterkaitan komponen yang satu dengan komponen lainnya.
- d. Membuat transformasi materi dalam bentuk presentasi, materi hasil analisis wacana selanjutnya ditransformasikan dalam bentuk materi presentasi sebagai bahan dasar dalam pembuatan *storyboard*. Pembuatan transformasi materi dalam bentuk presentasi ini dilakukan untuk memudahkan melihat struktur dan penyajian materi yang akan ditampilkan dalam multimedia interaktif.
- e. Membuat *storyboard*. Pembuatan *storyboard* merupakan langkah yang penting dalam pengembangan multimedia interaktif. Pada *storyboard* akan terlihat gambaran multimedia interaktif yang dikembangkan. *Storyboard* ini mencakup desain multimedia pembelajaran baik dari segi konten materi

pelajaran, prinsip multimedia interaktif, maupun komponen-komponen multimedia (animasi, video, audio, teks dan gambar). *Storyboard* yang sudah dibuat divalidasi oleh dua orang ahli untuk menilai kejelasan dan kedalaman materi yang akan disajikan dalam multimedia pembelajaran.

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan ini langkah-langkahnya meliputi pembuatan multimedia interaktif berbasis *STEM*, validasi desain multimedia pembelajaran berbasis *STEM*, dan revisi desain multimedia pembelajaran berbasis *STEM*. Deskripsi ketiga kegiatan pada tahap pengembangan sebagai berikut:

- a. **Membuat multimedia interaktif berbasis *STEM***
Storyboard yang selesai dibuat pada tahap desain selanjutnya diterjemahkan dalam bentuk multimedia interaktif berbasis *STEM*. Komponen-komponen yang terdapat pada multimedia interaktif yang dibuat disesuaikan dengan gambaran yang terdapat pada *storyboard*. Pembuatan multimedia interaktif berbasis *STEM* menggunakan perangkat lunak aplikasi *Adobe Flash CS 6* Multimedia yang sudah dibuat selanjutnya akan divalidasi oleh dosen ahli dan guru.
- b. **Validasi Desain Multimedia Interaktif Berbasis *STEM***
Tahap validasi merupakan kegiatan untuk menilai kelayakan multimedia interaktif berbasis *STEM* dari sudut ahli materi, ahli media dan guru sebagai pelaksana pembelajaran. Pada validasi desain ini masih bersifat penilaian yang didasarkan pada pemikiran rasional, bukan fakta lapangan. Validasi multimedia interaktif berbasis *STEM* meliputi penilaian prinsip pengembangan multimedia, komponen multimedia, kandungan *STEM* dalam multimedia serta kesesuaian multimedia dengan kurikulum dan aspek kognitif siswa. Validasi dari sudut pandang ahli dilakukan oleh ahli materi pembelajaran dan dosen ahli dalam bidang multimedia yang berkaitan dengan pembelajaran *STEM*. Pada pelaksanaan validasi, setiap dosen ahli yang menjadi validator menilai multimedia interaktif tersebut dari berbagai aspek yang sudah tersedia pada lembar validasi. Validasi dari sudut pandang guru selaku pelaksana pembelajaran dilakukan oleh 3 orang guru Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama. Ketiga guru tersebut memberikan penilaian pada multimedia interaktif dari berbagai aspek yang tertera pada lembar validasi multimedia oleh guru.
- c. **Revisi Desain Multimedia Interaktif berbasis *STEM***
Setelah multimedia divalidasi oleh ahli dan guru dari berbagai aspek penilaian, maka diperoleh informasi mengenai kelemahan dan kelebihan multimedia interaktif yang sudah dikembangkan. Saran dan masukan yang diberikan validator selanjutnya didiskusikan dengan dosen pembimbing dan dilakukan perbaikan agar multimedia interaktif yang dikembangkan

memiliki kualitas yang baik sehingga dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan untuk menguji efektifitas pembelajaran menggunakan multimedia interaktif berbasis *STEM* pada pembelajaran IPA konsep pencemaran lingkungan. Pada tahap ini dirancang penelitian dengan metode *pra eksperimen* dengan desain *pretest-posttest design* (Frankel, et al, 2006). Desain ini digunakan untuk melihat perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan dilakukan. Desain penelitian ini hanya menggunakan satu kelas sebagai kelas yang diberikan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis *STEM*. Metode *pra eksperimen* dengan desain *pretest-posttest design* diilustrasikan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Eksperimen Desain *One Group Pretest-Posttest Design*

Keterangan:

O₁ = Pretest

O₂ = Posttest

X = Perlakuan

Melalui metode eksperimen diatas akan diperoleh gambaran mengenai efektifitas pembelajaran menggunakan multimedia interaktif berbasis *STEM* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada konsep pencemaran lingkungan. Peningkatan kemampuan berpikir kritis dapat dilihat dari nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa. Sedangkan untuk efektifitas pembelajaran menggunakan multimedia interaktif berbasis *STEM* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari nilai gain ternormalisasi (N-gain).

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir pelaksanaan penelitian dan pengembangan dengan desain *ADDIE*. Pada tahap ini dilakukan pemberian angket kepada siswa untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai penggunaan multimedia interaktif berbasis *STEM* pada pembelajaran IPA pada konsep pencemaran lingkungan. Hasil dari tanggapan siswa dijadikan sebagai data tambahan untuk menjawab rumusan masalah dan pertanyaan penelitian yang diajukan. Selain itu, hasil angket juga dijadikan sebagai masukan untuk perbaikan multimedia pembelajaran yang sudah dikembangkan selain dari nilai efektifitas yang diperoleh dari tahap implementasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

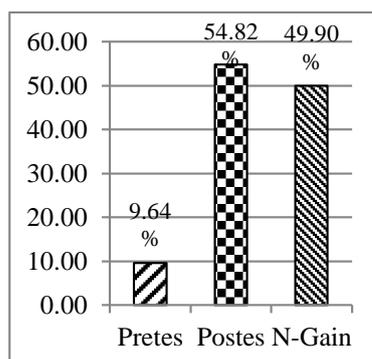
1. Desain Multimedia Interaktif Berbasis STEM

Hasil validasi produk oleh ahli materi diperoleh nilai 3,19. Nilai tersebut menunjukkan bahwa multimedia interaktif dalam segi materi termasuk kategori baik. Hasil validasi produk oleh ahli materi dengan nilai 3, Nilai tersebut menunjukkan bahwa multimedia interaktif dalam segi media termasuk kategori baik. Hasil validasi produk oleh guru selaku praktisi lapangan dengan nilai 3,58. Nilai tersebut menunjukkan bahwa multimedia interaktif dalam segi media termasuk kategori sangat baik. Selanjutnya multimedia akan direvisi berdasarkan saran dan masukan dari validator praktisi lapangan.

Berdasarkan hasil validasi ahli materi, ahli media dan guru sebagai praktisi lapangan maka multimedia interaktif berbasis STEM yang dikembangkan termasuk kedalam kategori baik, dan layak digunakan dalam pembelajaran

2. Efektifitas multimedia interaktif berbasis STEM terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis

Tahap implementasi multimedia interaktif dilakukan untuk menguji efektifitas pembelajaran menggunakan multimedia interaktif berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada konsep pencemaran lingkungan. Pada tahap ini dirancang penelitian metode pra eksperimen dengan desain *pretest-posttest design*. Hasil pretes dan postes kemampuan berpikir kritis pada konsep pencemaran lingkungan dapat dilihat pada gambar 2.

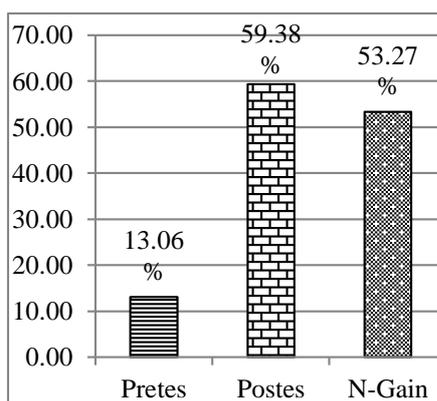


Gambar 2. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa secara keseluruhan

Gambar 2 menunjukkan rata-rata nilai pretes yang diperoleh seluruh siswa 9.64%, rata-rata postes yang diperoleh sebesar 54,82% dan rata-rata N-Gain yang diperoleh sebesar 49,90%. Nilai *N-Gain* tersebut menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 49,90% (kategori sedang). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Husen, S. dkk, 2015) yang menyatakan bahwa penggunaan multimedia interaktif

lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dari pada pembelajaran tanpa multimedia interaktif. Selanjutnya Gunawan (2011) menyatakan bahwa penggunaan multimedia interaktif terbukti meningkatkan kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan dan memecahkan masalah. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan pendapat Mayer dan Moreno (2003) yang menyatakan bahwa multimedia pembelajaran dapat menciptakan pembelajaran bermakna. Selanjutnya Mayer dan Moreno (2003) menjelaskan bahwa pembelajaran bermakna itu merupakan pembelajaran yang mengarahkan pada pemahaman secara mendalam dan mampu menerapkan konsep pada dunia nyata. Ketika seorang siswa memiliki pemahaman konsep yang baik, hal ini akan membuat siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik pula.

Efektifitas konten *STEM* dalam multimedia terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dianalisis melalui hasil pretes dan postes. Hasil pretes dan postes kemampuan berpikir kritis berdasarkan konten *STEM* dapat dilihat pada gambar 3.

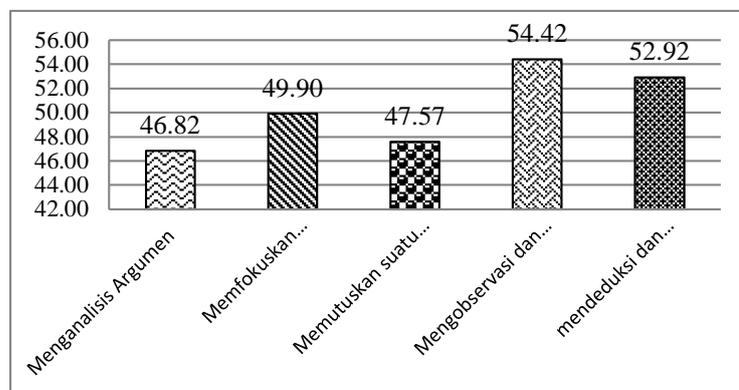


Gambar 3. Efektifitas Konten *STEM* Pada Multimedia Interaktif Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Gambar 3 menunjukkan rata-rata nilai pretes yang diperoleh seluruh siswa 13.06 %, rata-rata postes yang diperoleh sebesar 59,38% dan rata-rata N-Gain yang diperoleh sebesar 53.27%. Nilai N-Gain tersebut menunjukkan bahwa konten *STEM* dalam multimedia interaktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 53.27% (kategori sedang).

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Duran, M. dan Sendag, S., 2012) bahwa pembelajaran *STEM* yang didukung melalui strategi pembelajaran kolaboratif berbasis inkuiri dan berbasis teknologi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah menengah atas. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Beers (2011) bahwa kurikulum *STEM* melibatkan keterampilan abad 21, yaitu berpikir kreatif, berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi.

Selanjutnya Nilai %N-Gain kemampuan berpikir kritis per Indikator dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Nilai %N-Gain kemampuan berpikir kritis per Indikator

Gambar 4. Menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada indikator mengobservasi dan mempertimbangkan observasi memiliki nilai %N-gain tertinggi yaitu 54,42% sedangkan indikator memutuskan suatu tindakan memiliki nilai %N-gain terendah yaitu 46,82%.

Materi pembelajaran konsep pencemaran lingkungan dengan indikator mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi terdiri dari COD dalam air, *pH* air, hubungan CO₂ dan temperatur, dan biogas. Materi pembelajaran COD dalam air ditampilkan dalam multimedia dalam bentuk teks dan grafik. Materi pembelajaran *pH* air ditampilkan pada multimedia interaktif dalam bentuk tabel didukung dengan kegiatan praktikum. Materi hubungan CO₂ dengan temperatur ditampilkan dalam bentuk animasi terjadinya efek gas rumah kaca. Selanjutnya materi biogas ditampilkan dalam bentuk video. Jadi materi pembelajaran dengan indikator mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi divisualisasikan dengan baik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Iwantara, I.W, 2014) bahwa penggunaan charta dan video dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Selanjutnya hasil penelitian (Lou, S.J., 2012) bahwa video dan animasi memiliki efek yang lebih signifikan dalam meningkatkan prestasi belajar siswa dalam konteks laboratorium kimia. Kedua hasil penelitian ini sejalan dengan teori *Dale's Cone of Experience* (Dale dalam Saidiman, 2002) bahwa penggunaan pesan-pesan visual dalam pembelajaran merupakan bagian yang dapat memberikan kontribusi dalam keberhasilan belajar.

Sedangkan materi pembelajaran pencemaran lingkungan dengan indikator menganalisis argumen terdiri dari ciri-ciri air tercemar, hubungan populasi penduduk dengan pencemaran, gas buang, dan bioremediasi. Keempat materi tersebut hanya materi bioremediasi yang divisualisasikan dengan video, sedangkan materi ciri-ciri air tecemar, hubungan populasi dengan pencemaran dan

gas buang hanya divisualisasikan dengan teks dan gambar. Hal inilah yang diduga menyebabkan peningkatan kemampuan berpikir kritis indikator mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi menjadi yang tertinggi dan indikator menganalisis argumen memiliki peningkatan yang terendah.

3. Tanggapan siswa terhadap penggunaan multimedia interaktif berbasis STEM dalam pembelajaran

Pada tahap ini dilakukan pemberian angket kepada siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan multimedia interaktif berbasis STEM pada pembelajaran. Angket diberikan kepada siswa setelah pembelajaran menggunakan multimedia interaktif, tanggapan siswa terhadap penggunaan multimedia interaktif meliputi konten STEM, potensi multimedia dalam meningkatkan motivasi belajar, dan kemudahan menggunakan multimedia.

Secara umum siswa memberikan tanggapan sangat baik terhadap peran multimedia pembelajaran yang membantu dalam memahami materi pembelajaran tentang pencemaran lingkungan, tentang teknologi ramah lingkungan, alat penjernihan air dan penjernihan udara sederhana, serta cara membuat grafik.

Selain tanggapan siswa tentang konten STEM dalam multimedia interaktif, angket siswa juga menjangkau data terkait potensi multimedia interaktif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Secara umum siswa memberikan tanggapan sangat baik terhadap potensi multimedia interaktif dalam meningkatkan motivasi belajar. siswa merasa senang dalam mempelajari materi IPA berbasis STEM, merasa senang dalam mempelajari IPA konsep pencemaran lingkungan, merasa tertarik dengan pembelajaran IPA menggunakan multimedia interaktif dan lebih memberikan tantangan dibandingkan dengan pembelajaran biasa. Selanjutnya siswa menyatakan ingin menggunakan kembali multimedia interaktif dalam pembelajaran materi lainnya. Secara keseluruhan data hasil angket menunjukkan bahwa multimedia pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar dalam mempelajari pencemaran lingkungan. Seluruh siswa memberikan tanggapan bahwa multimedia interaktif dapat membantu dalam memahami materi pembelajaran dan mampu meningkatkan motivasi belajar. Hal ini sesuai dengan penelitian Hsuan Lee, Yi. et al. (2014) berbagai jenis materi materi pembelajaran multimedia dalam berbagai variasi memiliki pengaruh signifikan terhadap persepsi sosial, minat, pengalaman belajar, motivasi belajar dan hasil belajar siswa, selanjutnya penelitian Latif, A. (2015) multimedia pembelajaran mampu membantu dalam memahami hasil pembelajaran dan meningkatkan motivasi belajar. Hal ini sejalan dengan teori kognitif multimedia pembelajaran Mayer dan Moreno (2003) penggunaan multimedia dalam pembelajaran dapat menciptakan proses aktif yang memerlukan lima proses kognitif yaitu pemilihan kata, pemilihan gambar,

pengorganisasian kata, pengorganisasian gambar, dan proses menghubungkannya dengan pengetahuan yang sudah ada.

Tanggapan terhadap kemudahan pengoperasian multimedia interaktif berbasis *STEM*, siswa memberikan tanggapan sangat baik terhadap komponen-komponen multimedia pembelajaran seperti teks, gambar, animasi dan video dalam multimedia interaktif, serta siswa dapat menyelesaikan dengan sangat baik semua aktivitas pembelajaran dalam multimedia interaktif.

Setelah dilakukan tahap implementasi yaitu dengan penggunaan multimedia interaktif berbasis *STEM* dalam pembelajaran diperoleh berbagai informasi terkait multimedia pembelajaran yang dikembangkan. Informasi tersebut berkaitan dengan kelebihan dan kekurangan dari multimedia interaktif yang didasarkan pada efektifitas pembelajaran multimedia interaktif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Nilai efektifitas pembelajaran menggunakan multimedia interaktif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa berada pada kategori sedang, baik secara keseluruhan maupun pada setiap indikator. Efektifitas multimedia interaktif dengan kategori sedang disebabkan oleh tampilan, komponen, dan konten multimedia interaktif yang dikembangkan belum maksimal, untuk meningkatkan efektifitas ke kategori tinggi diperlukan perbaikan tampilan, komponen dan konten multimedia interaktif yang mengacu kepada indikator-indikator berpikir kritis.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang sudah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan yaitu multimedia interaktif berbasis *STEM* konsep pencemaran lingkungan yang dikembangkan memiliki desain yang dapat digunakan dalam pembelajaran *STEM*, pada desain multimedia interaktif tersebut memuat konten Sain, Teknologi, Enjiniring dan Matematika. Konten *STEM* tersebut ditampilkan dalam bentuk teks, gambar, grafik, video dan animasi.

Pembelajaran menggunakan Multimedia interaktif berbasis *STEM* pada konsep pencemaran lingkungan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa SMP dengan kategori sedang. Kemampuan berpikir kritis pada indikator menganalisis argumen, memfokuskan pertanyaan, memutuskan suatu tindakan, mengobservasi dan mempertimbangkan observasi, serta mendeduksi dan mempertimbangkan deduksi mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan kategori sedang disebabkan multimedia interaktif berbasis *STEM* yang dikembangkan masih memiliki kekurangan-kekurangan, terutama pada tampilan, komponen dan konten multimedia interaktif, selain itu peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan kategori dapat dilakukan melalui penggunaan multimedia interaktif yang didukung oleh kegiatan pembelajaran lainnya. Siswa memberikan tanggapan

sangat baik terhadap penggunaan multimedia interaktif berbasis *STEM* dalam pembelajaran konsep pencemaran lingkungan, secara umum siswa memberi tanggapan bahwa multimedia interaktif berbasis *STEM* membantu dalam memahami materi pembelajaran dan mampu meningkatkan motivasi belajar.

Saran yang diajukan peneliti berdasarkan penelitian yang dilaksanakan yaitu penyajian desain konten *STEM* dalam multimedia interaktif harus lebih variatif dan detail dalam setiap tampilannya. Perlu disediakan lembar kerja siswa atau modul pembelajaran yang dapat mendorong pemanfaatan multimedia interaktif secara maksimal. Dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui signifikansi peranan multimedia interaktif berbasis *STEM* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan desain quasi eksperimen yang menggunakan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

REFERENSI

- Aripin, I. (2012). Penggunaan Multimedia Interaktif (MMI) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep, Berpikir Kritis, Dan Retensi Konsep Sistem Reproduksi Manusia Pada Siswa SMA. *Jurnal Scientiae Educatia*, 1 (2).
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Barmoyo, QN dan Wasis. (2014). Analisis Soal-Soal dalam BSE (Buku Sekolah Elektronik), UN (Ujian Nasional) dan TIMSS. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 3 (1).
- Dick, W dan Carey, L. (1996). *The Systemic Design of Instruction*. New York. Harper Collins.
- Duran, M. & Sendag, S. (2012). A Preliminary Investigation into Critical Thinking Skills of Urban High School Students: Role of an IT/STEM Program. *Creative Education*, 3 (2), 241-250.
- Frankel, Jack R dan Norman E. Wallen . (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Ercan, O. (2014). The effects of multimedia learning material on students' academic achievement and attitudes towards science courses. *Journal of Baltic Science Education*, 13 (5), 602-621.
- Husen, S., Herayanti, L., dan Gunawan. (2015). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1 (3), 221-225.
- Hsuan Lee Yi, Chan Hsiao, Chin-Husan Ho. (2014). The effects of various multimedia instructional materials on students' learning responses and outcomes: A comparative experimental study. *Computers in Human Behavior*, 40, 119–132
- Iwantara, I.W., Sadia, I.W., dan Suma, I.K. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Video Youtube dalam Pembelajaran IPA Terhadap Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep Siswa. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, 4.

- Johnson, E. B. (2007). *Conrextual Teaching and Learning (Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikan dan Bermakna)*. Bandung : Mizan Learning Center (MLC).
- Jones, R. B. (2008). *Science, technology, engineering, and math*. [Online]. Retrieved from <http://www.learning.com>.
- Kapila, V. dan Iskander, M. (2014). Lessons learned from conducting a K- 12 project to revitalize achievement by using instrumentation in Science Education. *Journal of STEM Education*, 15 (1), 46-51.
- Latif, A. (2015). *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Literasi Sains Untuk Siswa SMP Pada Tema Teknologi*. [Tesis]. Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan.
- Lou, S.J., dan Lin, C.H. (2012). Improving The Effectiveness Of Organic Chemistry Experiments Through Multimedia Teaching Materials For Junior High School Students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11 (2).
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (2003). *Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning*. *Educational Psychologist*, 38 (1), 43-52.
- Munir. (2008). *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta
- Noer, S.H. (2009). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. [Skripsi]. Universitas Lampung : Tidak diterbitkan.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assasement and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. [Online]. Retrieved from <http://www.oecd.org>.
- Saidiman, A. (2002). *Media Pendidikan*. Jakarta : Pustekkom Diknas & PT. Raja Grafindo Perkasa.
- Sumintono B., Wibowo, SA., Mislana, N., dan Sumintono, T. (2006). *Penggunaan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pengajaran: Survei Pada Guru-Guru Sains SMP Di Indonesia*. Universiti Teknologi Malaysia: Tidak diterbitkan.