

Pengembangan E-LKPD berbasis *Argument Mapping* pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa

E-LKPD Development Based on Argument Mapping on Environmental Change Materials to Improve Students' Argumentation Skills

Mutia Sri Rahayu^{1*}, Rita Istiana², Desti Herawati³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan, Jl. Pakuan, Tegallega, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor, Indonesia, 16129

Abstrak

Keterampilan berargumentasi merupakan salah satu keterampilan yang penting dimiliki oleh siswa. Keterampilan argumentasi membuat siswa dapat berpikir secara kritis dan tepat untuk mendukung klaim yang siswa berikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *argument mapping* sub materi penanganan limbah untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Metode R&D digunakan untuk mengembangkan E-LKPD dengan desain ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation & Evaluation*). E-LKPD berbasis *argument mapping* diimplementasikan di sekolah SMAN 04 Bogor pada siswa kelas X MIPA 6. Hasil validasi ahli tentang media dan materi E-LKPD berbasis *argument mapping* menunjukkan hasil sangat layak digunakan, begitupun pada validasi ahli instrumen soal untuk mengasah kemampuan argumentasi siswa menunjukkan hasil sangat layak. Efektivitas E-LKPD berbasis *argument mapping* dilihat dari kenaikan level argumentasi siswa yang dianalisis dengan kriteria level argumentasi *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) bahwa pada *posttest* terdapat peningkatan persentase argumentasi siswa pada level 4 dan 5 sedangkan terdapat penurunan persentase level argumentasi siswa pada level 2 dan 3 hal tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *argument mapping* dapat meningkatkan kemampuan argumentasi siswa dengan kenaikan N-Gain dengan nilai 0,61 yang termasuk dalam kategori cukup efektif karena $(g) > 0,30$.

Kata kunci: E-LKPD; *Argument Mapping*; kemampuan argumentasi.

Abstract

The ability to argue is one of the essential skills possessed by students. Argumentation skills enable students to think critically and appropriately to support the claims that students give. This study aims to develop an E-LKPD based on argument mapping for waste-handling sub-materials to improve students' argumentation skills. The R&D is used to create the E-LKPD with the ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation & Evaluation) design.-based E-LKPD was Argument mapping implemented at SMAN 04 Bogor for students of class X MIPA 6. The results of expert validation on media and materials. E-LKPD based on argument mapping showed that the results were suitable for use and an expert validation of questions to hone students' argumentation skills. Those are very decent results. The effectiveness of the argument mapping-based E-LKPD is seen from the increase in the level of students' argumentation which is analyzed with the Toulmin Argumentation Pattern (TAP) argumentation level criteria in the posttest is an increase in the percentage of students' argumentation at levels 4 and 5. At the same time, there is a decrease in the percentage level of students' argumentation at level 2, and These 3 things show that argument mapping can improve students' argumentation skills by increasing the N-Gain with a value of 0.61 which is included in the quite effective category because $(g) > 0.30$.

Keywords: E-LKPD; *Argument Mapping*; argumentation skill.

Article History

Received: November 22nd, 2022; Accepted: May 23rd, 2022; Published: June 30th, 2022

Corresponding Author*

Mutia Sri Rahayu, Pendidikan Biologi, Universitas Pakuan, E-mail: mutiasri1@gmail.com

© 2022 Authors. This is an open-access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Pada pembelajaran abad 21 siswa harus mempersiapkan dirinya menghadapi tantangan, permasalahan, kehidupan dan karir di abad 21. Pada tren pembelajaran sains minimalnya ada empat komponen yaitu *communication, collaboration, critical thinking & problem solving, creativity & innovation* (Redhana, 2015). Sejalan dengan hal tersebut (Anita et al., 2019) mengungkapkan era abad 21 meminta sumber daya manusia yang berkualitas dan unggul. Tuntutan-tuntutan yang serba baru tersebut meminta berbagai terobosan dalam berfikir, penyusunan konsep, dan tindakan-tindakan menunjukkan bahwa diperlukannya suatu paradigma baru dalam menghadapi tantangan zaman yang baru pula.

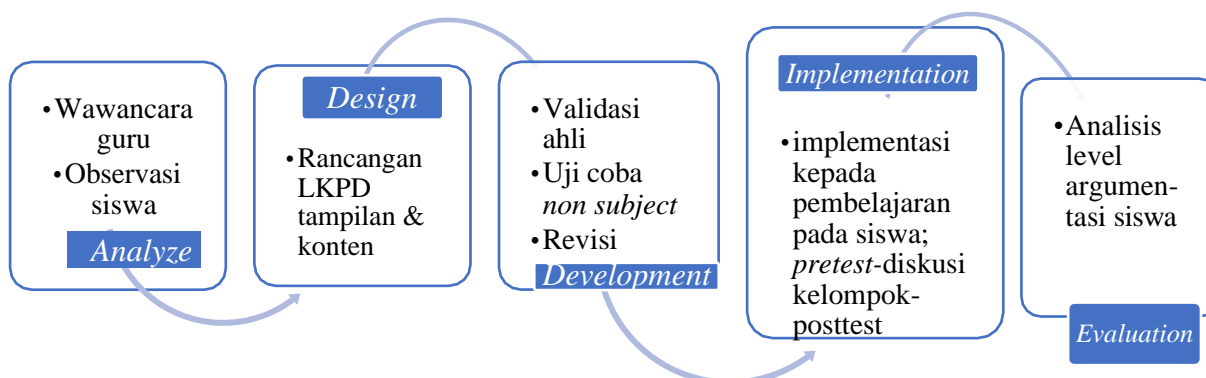
Menurut (Anita et al., 2021) keterampilan argumentasi sudah seharusnya ada di dalam proses pembelajaran sains, khususnya biologi. Kemampuan argumentasi melatih peserta didik untuk dapat berpikir kritis, melalui keterampilan argumentasi siswa melewati proses menentukan pernyataan, kemudian mengungkapkan kesimpulan lalu menolak argumentasi tersebut dengan data. Kemampuan argumentasi tidak dapat dipisahkan dari sains karena merupakan strategi untuk menyelesaikan permasalahan, pertanyaan, perselisihan dan sesuatu yang diperdebatkan dengan argumentasi yang telah di dukung oleh data dan fakta (Rahayu et al., 2020). Proses berargumentasi menjadikan proses pembelajaran siswa untuk mampu bernalar. Pada tahap pertama siswa disajikan dengan fenomena ilmiah kemudian merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dan menganalisis data. Dapat pula digunakan alternatif dengan melihat fakta ilmiah dan menganalisisnya dengan bukti dan justifikasi (Widodo et al., 2016).

Keterampilan berargumentasi siswa dapat diasah dengan menyusun bahan ajar yang dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran yang mudah diakses oleh siswa dan menggunakan metode yang mendukung siswa untuk mengembangkan kemampuan argumentasinya (Winarsih et al., 2022). Bahan ajar dalam hal ini adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dapat disusun kreatif, menarik, bermakna, variatif dan kontekstual serta mengikuti perkembangan teknologi yang dapat menjadi media pembelajaran memadai bagi siswa (Febriyanti et al., 2017). Lembar kerja siswa dapat disusun memuat *argument mapping* agar dapat memfasilitasi siswa dalam mengasah kemampuan argumentasi. Menurut Agnah et al., (2018) metode *argument mapping* dapat membantu siswa mengungkapkan argumentasinya dengan hasil yang bervariasi dengan argumentasi yang kuat. Hasil observasi awal di sekolah SMA N 04 Bogor yang dilakukan pada kelas X IPA dengan jumlah 36 siswa, level argumentasi siswa didominasi berada pada level 2 dengan struktur komponen argumentasi siswa mengandung *claim* dan data hanya saja tidak mengandung *warrant* dan *backing*. Dalam rangka mengasah kemampuan argumentasi siswa perlu adanya bahan ajar yang dapat mendukung proses tersebut. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar E-LKPD berbasis *Argument mapping* untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa.

Lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) merupakan bentuk LKPD yang dikerjakan secara digital dan dilakukan secara sistematis serta berkesinambungan selama jangka waktu tertentu (Ramlawati et al., 2014). E-LKPD dapat dikreasikan dan didesain sesuai dengan kebutuhan di dalam proses pembelajaran (Lathifah et al., 2021). *Argument mapping* adalah sebuah peta argumen yang merepresentasikan secara visual menggunakan kotak dan garis yang berkesinambungan dan menunjukkan hubungan (van Gelder, 2003). *Argument mapping* memiliki tujuan yang sepenuhnya berbeda dengan peta pikiran dan peta konsep. *Argument mapping* memberikan penjelasan yang telah diambil kesimpulannya secara terstruktur dalam bentuk penyajian argumen. Gambar dan topik adalah fitur utama dari peta pikiran dan peta konsep sementara *argument mapping* menunjukkan bahwa kesimpulan ialah fitur utama dari *argument mapping* (Davies, 2011). *Argument mapping* mempermudah siswa mengungkapkan argumentasi secara terstruktur dengan menggunakan komponen argumentasi yang dikembangkan oleh Toulmin yaitu *Toulmin Aargumentation Pattern (TAP)* dengan komponen argumentasi meliputi *claims, data, warrant, backing, rebuttal, dan qualifier* (Riwayani et al., 2019).

METODE

Metode penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* atau penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah E-LKPD berbasis *argument mapping* pada materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah. Proses penelitian pada tahap *Analyze* dilakukan dengan observasi awal untuk mengetahui kondisi awal sekolah, seperti proses pembelajaran, bahan ajar yang digunakan, sumber konten LKPD yang digunakan serta metode pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. Hasil observasi awal kemudian ditindak dengan melakukan pengembangan E-LKPD berbasis *argument mapping*. Bagan alur penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrumen soal argumentasi berbentuk esai terbuka berjumlah 7 soal *pretest* dan *posttest* kemudian rubrik penilaian validator ahli media dan materi serta *validator* ahli instrumen soal. Populasi penelitian melibatkan SMAN 04 Kota Bogor dengan sampel penelitian 36 orang siswa kelas X MIPA 6. Analisis data validasi media dan materi menggunakan skala *Likert* dan analisis validasi ahli instrumen soal *pretest* dan *posttest* menggunakan indeks Aiken (Azwar, 2012). Analisis level argumentasi siswa menggunakan *Toulmin Argumentation Pattern (TAP)* (Osborne et al., 2004), ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Rubrik kualitas argumentasi dengan TAP

Level	Karakteristik Argumentasi
Level 5	Argumen-argumen yang luas dengan lebih dari satu <i>rebuttal</i>
Level 4	Argumen-argumen dengan sebuah <i>claim</i> dengan <i>rebuttal</i> yang bisa diidentifikasi dengan jelas. Argumen ini mungkin juga memiliki beberapa <i>claim</i> dengan <i>counter-claim</i> , namun tidak wajib ada
Level 3	Argumen-argumen dengan rangkaian <i>Claim</i> atau <i>counter-claim</i> dengan <i>data</i> , <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> yang terkadang disertai dengan <i>rebuttal</i> lemah
Level 2	Argumen-argumen yang terdiri dari <i>claims</i> dengan <i>data</i> , <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> , namun tanpa <i>rebuttal</i> .
Level 1	Argumen-argumen sederhana yang berupa <i>claims vs counter-claim</i> atau <i>claim vs claim</i> .

Seluruh data hasil perhitungan *pretest* dan *posttest* direkapitulasi, dianalisis tiap komponen argumentasi dalam setiap kolom dalam *argument mapping* menggunakan rumus hitung kualitas argumentasi yang dikemukakan oleh (Istiana et al., 2019) berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \times \%$$

Keterangan

NP = Nilai persen yang dicari atau diharapkan

R = skor mentah yang diperoleh (dalam penelitian ini jumlah argumen yang muncul pada tingkat level yang ditentukan)

SM = Skor maksimum ideal yang diharapkan (dalam penelitian ini total argumen siswa di kelas eksperimen yang ditentukan)

Data *pretest* dan *posttest* dianalisis kembali menggunakan rumus N-gain untuk melihat tingkat efektifitas dari bahan ajar E-LKPD berbasis *Argument mapping*.

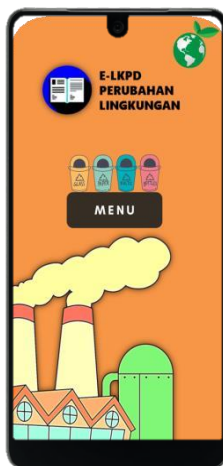
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

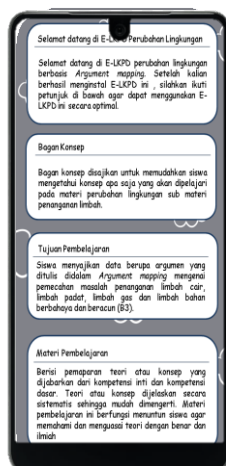
Pengembangan bahan ajar E-LKPD berbasis *argument mapping* menggunakan desain pengembangan ADDIE, pada tahap *Analyze* telah diketahui bahwa siswa masih berada dalam level argumentasi 2 dan belum ada bahan ajar yang dapat mendukung proses pembelajaran siswa untuk mengasah keterampilan argumentasi siswa, kemudian dilakukan observasi Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan indikator pembelajaran untuk merancang konten E- LKPD. Pada tahap desain dilakukan rancangan awal bahan ajar E-LKPD berbasis *argument mapping* beserta konten bahan ajar. E-LKPD yang dikembangkan memuat 6 menu yaitu : panduan E-LKPD; pendahuluan; bagan konsep; kegiatan pembelajaran; *test* (soal kemampuan argumentasi berjumlah 7 soal *pretest* dan *posttest*); *social network*, video, dan glosarium. Rancangan awal E-LKPD berbasis *argument mapping* dapat dilihat di Gambar 2.



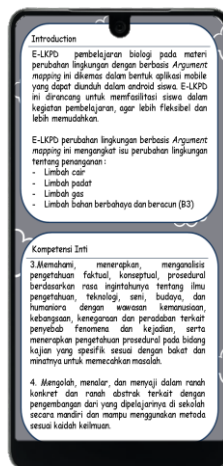
Tampilan pembuka menu E-LKPD



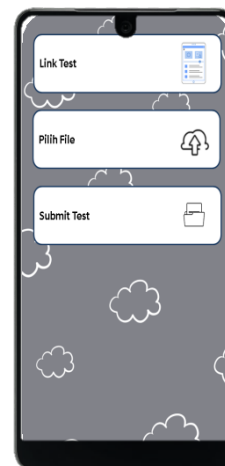
Menu E-LKPD



Menu panduan E-LKPD



Menu pendahuluan

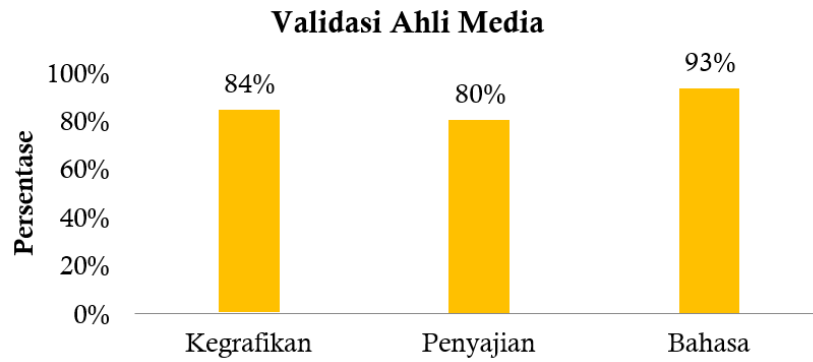


Menu Test



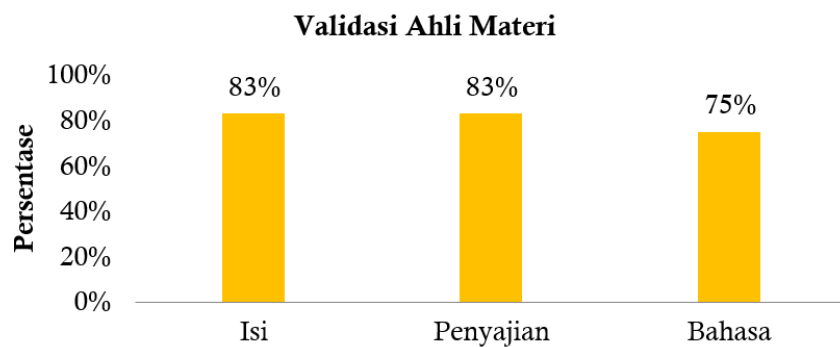
Gambar 2. Rancangan awal E-LKPD berbasis *argument mapping*

E-LKPD berbasis *argument mapping* memuat menu pendahuluan yang memuat KI, KD, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Menu panduan E-LKPD yang menjelaskan secara singkat terkait fitur utama dalam E-LKPD, fitur-fitur utama pada menu kegiatan pembelajaran yang terdapat isu lingkungan 1 dan isu lingkungan 2 dengan menyajikan wacana isu penanganan limbah disertai fitur *download file argument mapping* untuk dapat dikerjakan siswa secara berkelompok ketika diskusi serta tersedia fitur *handout* materi yang dapat siswa *download* untuk menambah informasi dan pemahaman konsep siswa ketika mengisi *argument mapping* dan dibantu pula oleh menu bagan konsep, video dan glosarium. Pada menu *test* terdapat *pretest* dan *posttest*, pada *posttest* siswa membuat argumen tertulis melalui *argument mapping*. Setelah melewati tahap *design* lalu masuklah pada tahap *Development*, pada tahap ini bahan ajar yang sudah menjadi produk E-LKPD berbasis *argument mapping* dinilai kelayakannya oleh validator oleh ahli media dengan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tabulasi hasil validasi ahli media

Sementara itu hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tabulasi hasil validasi ahli materi

Berdasarkan pada tabulasi hasil validasi ahli media pada Gambar 3. Diketahui bahwa pada unsur kegrafikan didapatkan hasil 84%, penyajian 80%, dan bahasa 93%. Rerata persentase yang di dapatkan adalah 85% yang termasuk kedalam kategori sangat layak. Sementara itu, Gambar 4. menunjukkan hasil validasi ahli materi pada aspek isi mendapat hasil 83%, penyajian 83% dan bahasa 75% dengan rerata 81% yang termasuk kategori sangat layak (Akdon, 2013).

Saran perbaikan E-LKPD berbasis *argument mapping* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Saran perbaikan E-LKPD berbasis *argument mapping*

No.	Saran	Perbaikan
Hasil Revisi Ahli Media		
1.	Menampilkan Video tanpa meninggalkan Aplikasi	Pada menu video dapat dilihat langsung di dalam aplikasi tanpa meninggalkan aplikasi atau tanpa harus masuk ke youtube terlebih dahulu

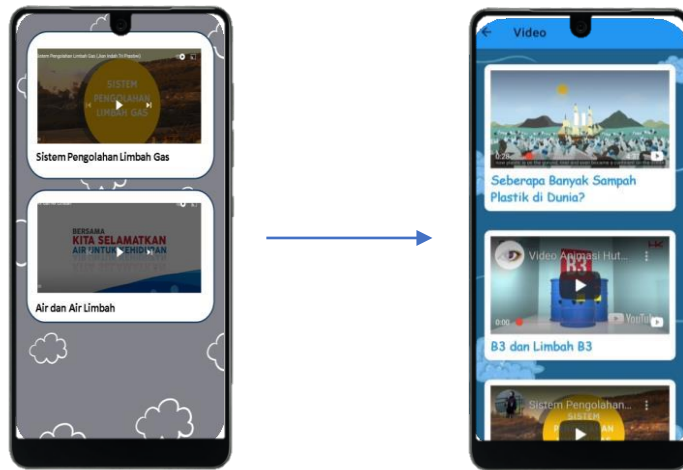
Background pada menu glosarium

- | | |
|---|--|
| <p>2. kurang jelas sehingga sebaiknya diganti dengan <i>background</i> yang lebih solid</p> | <p>Mengganti desain <i>background</i> dengan gambar yang lebih solid</p> |
|---|--|

Hasil Revisi Ahli Materi

- | | |
|---|--|
| <p>1. Video pembelajaran disarankan untuk penulis membuat video pembelajaran hasil karyanya</p> | <p>Membuat video pembelajaran terkait materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah</p> |
| <p>Pada menu <i>handout</i> materi</p> | <p>Mengganti desain dan konten materi agar lebih padat dan dengan desain yang lebih menarik</p> |

Berikut E-LKPD setelah hasil revisi dapat dilihat pada Gambar 5.



Perbaikan pada menu video



Perbaikan *background* pada menu glosarium



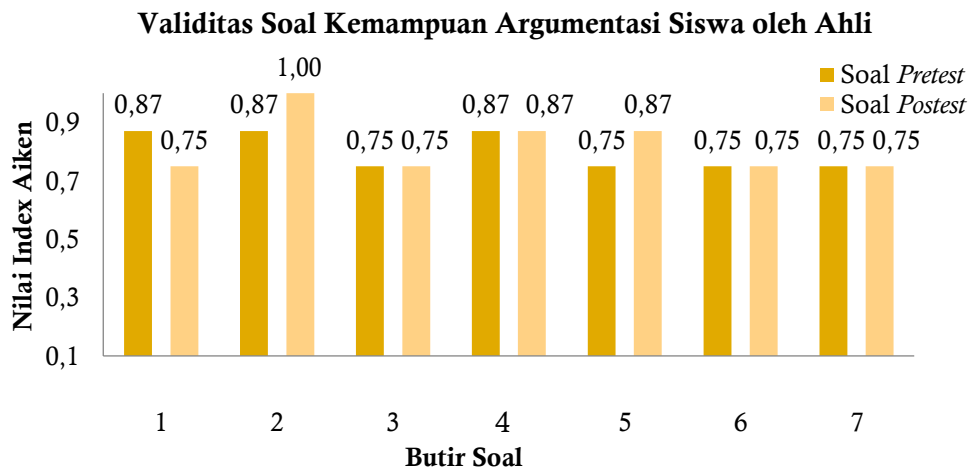
Video pembelajaran materi perubahan lingkungan

Link YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=nym5A1MqfLM&t=3s>



Perbaikan desain konten *handout* E-LKPD materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah

Sementara validasi ahli instrumen soal didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Tabulasi hasil validasi instrumen soal argumentasi

Hasil validasi ahli instrumen soal argumentasi menunjukkan bahwa memiliki validitas tinggi, dengan indeks Aiken total 0,81. Hal tersebut menandakan bahwa instrumen soal kemampuan argumentasi memiliki kategori sangat valid atau validitas tinggi (Azwar, 2012). Instrumen soal juga telah diujicobakan pada siswa kelas X MIPA 5 SMAN 04 Kota Bogor yang terdiri dari 35 orang menggunakan bahan ajar E-LKPD berbasis *argument mapping* dengan melewati tahap *pretest* kemudian siswa melakukan pengerjaan E-LKPD melalui diskusi kelompok dan pengisian *argument mapping* isu lingkungan 1 dan 2 yang dilanjutkan dengan pengisian *posttest* siswa menggunakan *argument mapping*. Hasil validitas dan reliabilitas soal *pretest* dan *posttest* disajikan dalam Tabel 3 dan Tabel 4

Tabel 3. Tabel hasil validitas soal *pretest* dan *posttest*

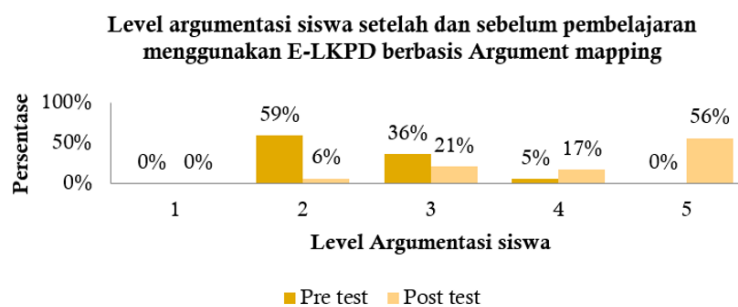
test	rx _y	R _{tabel}	Status
Pretest	0,8274	0,2785	Sangat Valid
Posttest	0,9447	0,2785	Sangat Valid

Tabel 4. Tabel Hasil reliabilitas soal *pretest* dan *posttest*

Hasil Uji Reliabilitas Cronbach Alfa	
Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
0,6845	Reliabilitas Tinggi

Berdasarkan hasil uji coba *non subject* penelitian pada 35 siswa dapat diketahui bahwa instrumen soal kemampuan argumentasi memiliki nilai 0,8274 untuk soal *pretest* dan 0,9447 untuk soal *posttest* itu berarti termasuk kategori validitas tinggi atau sangat valid karena $V \geq 0,8$. Sedangkan untuk uji reliabilitas menggunakan rumus *Alfa Cronbach* didapatkan nilai 0,6845 yang berarti termasuk kategori reliabilitas tinggi karena $r_{11} \geq 0,80$. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen soal kemampuan argumentasi valid dan reliabel untuk digunakan sebagai alat ukur kemampuan argumentasi siswa.

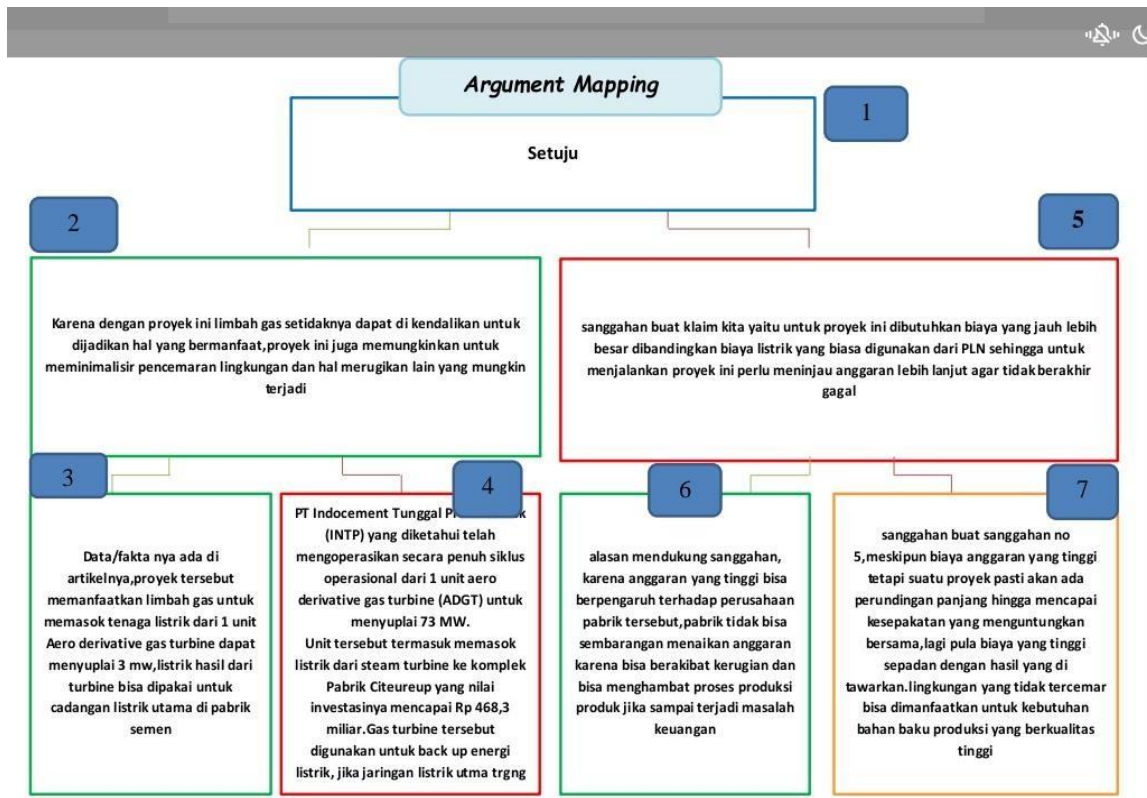
Tahap implementasi E-LKPD berbasis *argument mapping* menunjukkan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Keterampilan argumentasi siswa sebelum dan sesudah diimplementasikan E-LKPD berbasis *argument mapping*

Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui bahwa pada *pretest* dan *posttest* siswa mengalami peningkatan persentase pada level argumentasi 4 dan 5 secara berturut turut yaitu 5% menjadi 17% dan 0% menjadi 56%. Pada level argumentasi 2 dan 3 terjadi penurunan secara berturut turut yaitu 59% menjadi 6% dan 36% menjadi 21%. Sedangkan pada level argumentasi 1 tidak terjadi kenaikan maupun penurunan dapat diketahui yaitu 0% tetap menjadi 0%.

Contoh jawaban siswa pada tahap implementasi mengungkapkan argumentasi menggunakan *argument mapping* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Lembar Kerja siswa mengungkapkan argumentasi menggunakan *argument mapping*

Tingkat efektifitas implementasi E-LKPD berbasis *argument mapping* dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan nilai N-gain pada kelas implementasi

Rerata Nilai		N-Gain Score	N-Gain Score Persen	Tingkat Efektifitas
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
2,333	3,944	0,616	62%	Cukup Efektif

Pembahasan

Sebagaimana hasil analisis yang telah ditunjukkan diatas, diketahui bahwa E-LKPD berbasis *argument mapping* memiliki kategori sangat layak untuk digunakan baik secara media dengan aspek kegrafikan, penyajian, dan bahasa maupun secara konten materi dengan aspek isi, penyajian materi dan bahasa. Menurut PP (Peraturan Pemerintah) No.19 tahun 2005 pasal 43 poin 5 tentang standar nasional pendidikan, lembar kerja siswa yaitu memuat kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan kegrafikan, dan kelayakan sajian. Pada validasi instrumen soal kemampuan argumentasi dinyatakan valid dan reliabel untuk digunakan. Instrumen soal kemampuan argumentasi memuat 7 soal yang memfasilitasi peserta didik mengasah kemampuan argumentasi melalui komponen argumentasi yaitu *claims, data, warrant, rebuttal* dan *qualifier*. Pada E-LKPD terdapat tuntunan bagi siswa untuk mengisi lembar kerja yang terdapat *argument mapping* di dalamnya sehingga memudahkan siswa dalam proses pembelajaran, disajikan wacana beserta gambar hal tersebut memenuhi unsur LKPD menurut (Abdul Majid, 2014), bahwa LKPD harus memuat petunjuk kerja petunjuk ditulis dalam bentuk sederhana dan singkat, berisi pertanyaan yang harus diisi siswa, adanya ruang untuk menulis jawaban siswa, dan memuat gambar sederhana dan jelas dipahami siswa.

Kenaikan level argumentasi siswa setelah dilaksanakannya *posttest* menunjukkan bahwa siswa E-LKPD yang menjadikan *argument mapping* sebagai fitur utama dapat efektif digunakan dalam pembelajaran untuk mengasah kemampuan argumentasi siswa. Lembar kerja yang disajikan secara elektronik memudahkan siswa mengakses dalam pembelajaran karena dapat diakses di *smartphone android* siswa (Sujatmika et al., 2019). Terlebih dalam pembelajaran jarak jauh dan mendukung perkembangan teknologi pada masa ini karena penggunaan teknologi merupakan salah satu faktor penting bagi transformasi pengetahuan siswa (Haryanto et al., 2019). Poin tambahan dari LKPD yang peneliti kembangkan untuk mengasah kemampuan argumentasi siswa ialah *argument mapping*. Peningkatan level argumentasi siswa sebelum menggunakan *argument mapping* dan setelah menggunakan *argument mapping* dalam menuliskan argumen hal tersebut dikarenakan *argument mapping* membantu siswa memvisualisasikan dan mengevaluasi proses pengungkapan pendapat (Çakan Akkaş, B. N., Sönmez E., 2018).

Pada proses implementasi dilakukan kegiatan diskusi secara berkelompok, kelompok 1 sampai dengan 3 menganalisis dan menulis argumen mengenai isu lingkungan 1 sedangkan kelompok 4 dan 5 menganalisis dan menulis argumen mengenai isu lingkungan 2. Setiap anggota kelompok mencari data dan menganalisis wacana yang disajikan, kemudian diskusi untuk menentukan *claim*. Setelah *claim* diputuskan maka siswa melanjutkan mencari data dan fakta yang dapat mendukung *claim* yang sudah disimpulkan kemudian menarik kesimpulan mengenai sanggahan, maupun sanggahan atas sanggahan. Menurut pengamatan, kelompok yang

menjalankan diskusinya secara efektif ketika *posttest* anggota kelompoknya mampu mengungkapkan argumen jauh lebih baik dengan menggunakan *argument mapping*, sehingga level argumentasi pada *posttest* meningkat. hal tersebut menunjukkan bahwa diskusi yang efektif mampu mendukung proses pembelajaran siswa karena melalui proses diskusi siswa dapat melatih kemampuan argumentasi siswa karena didukung dengan penyajian isu yang kontekstual (Suartha, I Nengah., Agung & Sudiarmika, 2020).

Penurunan level argumentasi 2 dan 3 pada *posttest* siswa menunjukkan bahwa dominan siswa telah mampu mengungkapkan argumentasi pada level 4 dan 5 yang artinya sudah mampu memunculkan komponen *backing* sebagai dukungan kepada suatu argumen sebagai tambahan terhadap *warrant* yang mana terdapat pada level 3 (Erduran et al., 2004). level 4 siswa telah mampu menuliskan kesimpulan argumen yang dibuat dengan komponen *claim*, *data*, *warrant* dan *backing*. Argumentasi siswa level 4 pada isu lingkungan banjir sampah di puncak bogor : *Program ecovillage efektif (claim) karena dengan diangkutnya sampah itu akan mengurangi tumpukan sampah di sungai (data), pengangkutan sampah juga perlu diiringi dengan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan (warrant). Jumlah sampah menyusut ketika komunitas peduli cilivung bersih-bersih sebulan sekali pada 2012-2015 bekerja sama dengan dinas kebersihan (backing)*. Komponen *Backing* terdapat pada kolom nomor 4 menurut (Erduran et al., 2004) *backing* adalah dukungan kepada suatu argumen sebagai tambahan *warrant*. Pada level 5 siswa diasumsikan telah mampu mengungkapkan atau menuliskan argumentasi yang berkualitas tinggi karena telah didukung oleh komponen argumentasi yang lengkap mulai dari *claims-data-warrant-backing-qualifier-rebuttal*. Pada level ini kualitas argumen dianggap tinggi karena siswa membutuhkan kemampuan untuk membandingkan, membedakan, dan membedakan garis penalaran yang berbeda (S. Toulmin, 1958). Model komponen struktur argumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah model TAP (*Toulmin Argumentation pattern*). Model ini membantu siswa untuk berpikir secara logis dan memfokuskan pemikiran siswa mengenai tata letak argumen dan mampu mengembangkan kebiasaan berpikir kritis siswa pula. Siswa dapat efektif dalam membuat argumen karena komponen-komponen yang harus ada pada model argumentasi Toulmin (Greenwald, 2007). *Argument mapping* dapat membantu siswa membentuk struktur komponen argumentasi yang tersusun dan lebih mudah karena disediakan kotak-kotak untuk setiap komponen argumentasi. Menurut Rapanta & Walton (2016), ada enam unit argumen yang akan dinilai dalam *argument mapping* satu *claim*, dua alasan pendukung, satu keberatan, satu alasan keberatan dan sanggahan. Hal ini menunjukkan *argument mapping* dapat mempermudah siswa dalam meningkatkan kemampuan argumentasinya dengan struktur model Toulmin.

Setelah diimplementasikannya E-LKPD berbasis *argument mapping* terlihat bahwa tidak ada siswa yang berada pada level argumentasi 1 menunjukkan bahwa siswa sudah mampu mengungkapkan argumentasinya dengan *claim* yang disertai dengan penguatan data. Menurut

penelitian yang dilakukan oleh [Dwyer et al., \(2010\)](#) bahwa pengungkapan argumen melalui *argument mapping* lebih memudahkan siswa dibandingkan dengan penulisan argumen secara narasi, sehingga ketika mengungkapkan argumentasi menggunakan *argument mapping* siswa kemungkinan kecil hanya memberi argumen pada komponen *claim* saja terlihat pada penelitian ini bahwa setelah diimplementasikannya E-LKPD berbasis *argument mapping* pada sub materi penanganan limbah ketika siswa mengungkapkan argumentasi siswa cenderung dengan mudah memberikan tanggapan *claim* setuju ataupun tidak setuju terhadap wacana yang disajikan terkait cara penanganan limbah disertai dengan data pada kotak kedua sehingga pengungkapan argumentasi dapat lebih efisien. Sejalan yang diungkapkan oleh [Greenwald \(2007\)](#) bahwa pengungkapan struktur argumen dalam *argument mapping* lebih jelas dan runut dibantu oleh tata letak yang jelas, sehingga siswa lebih mudah memberikan asumsi yang efektif dan membuat argumen lebih mudah diterima. *Argument mapping* dalam dunia pendidikan saat ini telah dipakai untuk mengembangkan potensi argumentasi siswa yang masih harus dikembangkan terlebih dalam menalar permasalahan sehari-hari ([Rapanta & Walton, 2016](#)). Keefektifan E-LKPD berbasis *argument mapping* juga dapat dilihat dari hasil analisis nilai N-gain yaitu mendapatkan hasil 0,61 termasuk dalam kategori cukup efektif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *argument mapping* yang dikembangkan serta diimplementasikan di sekolah sebagai bahan ajar dapat meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Proses diskusi yang dilakukan secara efektif dan aktif mempengaruhi siswa dalam Fitur *argument mapping* dapat menjadi alternatif dalam mengasah kemampuan argumentasi siswa karena mendorong siswa mengungkapkan argumentasi dengan komponen argumentasi yang lengkap menurut pengukuran level argumentasi *Toulmin Argumentation Pattern*. Namun pada pengimplementasiannya pada proses diskusi siswa perlu lebih dibimbing kembali terkait tata cara pengungkapan argumentasi melalui *argument mapping* yang dapat membantu proses diskusi dan siswa dapat saling berbagi informasi, menguatkan, menyangkal sehingga siswa dapat mengungkapkan argumentasi dengan struktur yang lengkap. Proses diskusi kelompok yang baik dilihat dapat berpengaruh pada kemampuan siswa secara individu pada *posttest* dalam mengungkapkan argumentasinya menggunakan *argument mapping*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada SMAN 04 Bogor terkhusus Ibu Supartini sebagai guru biologi dan siswa-siswa kelas X MIPA 6 yang telah bersedia menjadi bagian dari penelitian ini.

REFERENSI

- Abdul Majid. (2014). *Strategi Pembelajaran*. PT. Remaja Offset.
- Agnah, S. M., Rusdi, & Herlanti, Y. (2018). [Pengaruh Metode Peta Argumen Dan Efikasi Diri Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis](#). *Edusains*, 10(2), 217–225.
- Akdon, dan R. (2013). *Rumus dan Data Dalam Analisis Statistika*. Alfabeta.
- Anita, anita, & Tenriawaru, A. B. (2019). [Pentingnya Keterampilan Argumentasi di Era Ledakan Informasi Digital](#). *Prosiding Seminar Nasional FKIP Universitas Tanjungpura, August*, 1740–1746.
- Anita, Afandi, Tenriawaru, A. B., & Putra, D. A. (2021). Profile of Argumentation Skills using Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) in Senior High School Students in Biology Learning: Preliminary Research. *Journal of Physics: Conference Series*, 1842(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012065>
- Azwar, S. (2012). *Reliabilitas dan Validitas* (4th ed.). Pustaka Pelajar.
- Çakan Akkaş, B. N., Sönmez E., & K. M. (2018). [Step by Step Argument Map in Learning Environments : An Example of the Öğrenme Ortamında Adım Adım Argüman Haritası : Mercekler Konusu Örneği](#). 3(2), 15–25.
- Davies, M. (2011). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: What are the differences and do they matter? *Higher Education*, 62(3), 279–301. <https://doi.org/10.1007/s10734-010-9387-6>
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2010). The evaluation of argument mapping as a learning tool: Comparing the effects of map reading versus text reading on comprehension and recall of arguments. *Thinking Skills and Creativity*, 5(1), 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2009.05.001>
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Febriyanti, E., Dewi, F., & Afrida. (2017). [Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Solving Pada Materi Kesetimbangan Kimia](#). *Universitas Jambi*.
- Greenwald, A. R. (2007). [Learning how to argue: experiences teaching the Toulmin model to composition students](#). *Thesis*. Iowa State University.
- Haryanto, Asrial, Dwi Wiwik Ernawati, M., Syahri, W., & Sanova, A. (2019). [E-worksheet using kvisoft flipbook: Science process skills and student attitudes](#). *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(12), 1073–1079.
- Istiana, R., Herawati, D., Nadiroh, N., & Angga Mahendra, P. R. (2019). Efektivitas Problem-Based Learning Terhadap Keterampilan Argumentasi Mahasiswa Tentang Isu

- Sosiosaintifik Lingkungan. *Edusains*, 11(2), 286–296.
<https://doi.org/10.15408/es.v11i2.14290>
- Lathifah, M. F., Hidayati, B. N., & Zulandri, Z. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(2), 0–5.
<https://doi.org/10.29303/jpmipi.v4i2.668>
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
<https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan
- Rahayu, Y., Suhendar, & Jujun Ratnasari. (2020). Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Materi Sistem Gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi-Indonesia. *Biodik*, 6(3), 310–320. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9802>
- Ramlawati, R., Liliarsari, L., Martoprawiro, M. A., & Wulan, A. R. (2014). The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Students' Generic Science Skills in Practical Inorganic Chemistry. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 8(3), 179–186. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v8i3.260>
- Rapanta, C., & Walton, D. (2016). The Use of Argument Maps as an Assessment Tool in Higher Education. *International Journal of Educational Research*, 79, 211–221.
<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.03.002>
- Redhana, I. W. (2015). [Menyiapkan Lulusan FMIPA yang Menguasai Keterampilan Abad XXI](#). *Proceedings Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA V*, 138–155.
- Riwayani, R., Perdana, R., Sari, R., Jumadi, J., & Kuswanto, H. (2019). Analisis kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi optik: Problem-based learning berbantuan edu-media simulation. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 45–53.
<https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22548>
- S. Toulmin. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge Univ. Press.
- Suartha, I Nengah., Agung, A., & Sudiatmika, R. (2020). [Pola Argumen Toulmin Pada Proses Pembelajaran Ipa Smp](#). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(April), 1–11.
- Sujatmika, S., Irfan, M., Ernawati, T., Wijayanti, A., Widodo, S., amalia, ayu, Nurdiyanto, H., & Rahim, R. (2019). *Designing E-Worksheet Based On Problem-Based Learning To Improve Critical Thinking*. May. <https://doi.org/10.4108/eai.19-10-2018.2281282>
- van Gelder, T. (2003). *Enhancing Deliberation Through Computer Supported Argument*

Visualization. 97–115. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0037-9_5

Widodo, A., Waldrip, B., & Herawati, D. (2016). Students argumentation in science lessons: A story of two research projects. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 199–208. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5949>

Winarsih, E., Wibowo, F. C., & Rustana, C. E. (2022). *Desain Bahan Ajar Hukum Newton Berbasis Wix Website Untuk Melatih Keterampilan*. X, 97–104