

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *ARGUMENT
MAPPING* PADA MATERI PERUBAHAN
LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

MUTIA SRI RAHAYU

036117036



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN
2022**

Lembar Pengesahan

Judul : Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Argument Mapping* Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa

Peneliti : Mutia Sri Rahayu

NPM 036117038

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Rita Istiana, S.Si, M.Pd.

Desti Herawati, M.Pd.

NIK. 1.1213 032 623

NIK. 1.0416032741

Diketahui oleh :

Dekan FKIP

Ketua Program Studi

Universitas Pakuan,

Pendidikan Biologi,

Dr. Eka Suhardi, M.Si

Dr. Rita Istiana, S.Si., M.Pd

NIK. 1.0694 021 205

NIK. 1.121.30326.23

Tanggal lulus : 29 November 2021

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”

Q.S Ar-Rahman 60

“Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan (pula)”

Sebagai bentuk rasa syukur kepada Allah SWT, SKRIPSI ini adalah persembahan kecil untuk Bapak tercinta Yudi Wahyudin dan Ibu Tati Yulianti, adik-adikku Yoga Rahman Hakim dan Yogi Rahman Hakim, kemudian temanku Lia, Windi, Cipta, Melly, Rizqi Nur Syaadah, Anggie Pratiwi, Alawiyah, Widya Utami, Raisya Nurrachmah, Khaerannisa Sofyanti, Salwiyah, Maya, Siti Atika Miladiyah, sepupuku Sahara Ratna Adielia dan lainnya yang saling mendoakan dalam kebaikan. Mereka yang selalu memberi dukungan hingga saat ini. Tanpa adanya dorongan, doa, inspirasi, dan dukungan yang telah kalian berikan, mungkin saya tidak akan sampai pada titik ini.

Dan teruntuk saya terima kasih telah bertahan sejauh ini, semoga Allah izinkan setiap langkah menjadi jalan kebermanfaatn bagi diri sendiri maupun orang lain.

“Banyak sekali inspirasi di sekitar kita untuk berkarya, orang untuk ditolong dan hati untuk dibahagiakan”

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan E-LKPD berbasis *Argument Mapping* pada Materi Perubahan Lingkungan untuk meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa” adalah hasil karya penulis dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum pernah diajukan sebagai karya ilmiah pada perguruan tinggi atau lembaga manapun. Karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan pada program studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan. Sumber informasi yang dikutip dalam karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi ini melanggar undang-undang hak cipta, maka peneliti siap bertanggung jawab secara hukum dan menerima konsekuensinya.

Bogor, 05 Agustus 2022

ABSTRAK

Mutia Sri Rahayu. 03117038. Pengembangan E-LKPD Berbasis *Argument Mapping* pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah bimbingan Rita Istiana, M.Si., M.Pd. dan Desti Herawati M.Pd.

Kemampuan argumentasi saat ini merupakan hal yang penting dalam pembelajaran sains karena menjadikan siswa mampu mentransfer pengetahuannya dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *argument mapping* submateri penanganan limbah untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain ADDIE. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember sampai dengan Oktober 2021. Populasi dan sampel pada penelitian ini adalah peserta didik SMAN 04 Bogor Kelas X MIPA 6 tahun akademik 2021/2022 sebanyak 36 siswa. Pelaksanaan uji coba dilakukan menggunakan *one group pretest-posttest* dengan instrumen soal essay. Implementasi E-LKPD berbasis *argument mapping* menggunakan metode diskusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan level argumentasi siswa yang meningkat pada level argumentasi 4 dan 5 pada *pretest-posttest* dengan presentasi berturut-turut dari 5% menjadi 17% dan dari 0% menjadi 56%. Kemudian adanya penurunan level argumentasi 2 dan 3 yang sebelum diimplementasikan E-LKPD pada *pretest* didapatkan presentase berturut-turut 59% dan 36% menjadi 6% dan 21% dikarenakan *argument mapping* membantu siswa dalam menulis argumentasi dengan struktur yang lebih baik, sedangkan pada level argumentasi 1 tetap 0% pada *pretest-posttest* siswa. Level argumentasi diidentifikasi menggunakan *Toulmin Argumentation Pattern (TAP)*. Keefektifan E-LKPD berbasis *Argument mapping* pada kemampuan argumentasi siswa dapat dilihat pula dengan kenaikan N-gain dengan nilai 0,61 termasuk dalam kategori cukup efektif karena $(g) > 0,30$.

Kata kunci : *Argument mapping*, keterampilan argumentasi, perubahan lingkungan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesempatan, limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul **“Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Argument mapping* Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa**”. Salawat serta salam tak lupa tercurah limpahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan. Untuk dapat menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak memperoleh dukungan dari berbagai pihak, baik moril maupun materil.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas tanpa adanya dukungan, partisipasi, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rita Istiana, M.Pd., dan Desti Herawati, M.Pd selaku dosen pembimbing skripsi.
2. Rita Istiana, M.Pd., Selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
3. Dr. Eka Suhardi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
4. Dra. R. Teti Rostikawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memotivasi dan bimbingan.
5. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi.
6. Ibu Tini selaku Guru Biologi SMAN 04 Kota Bogor
7. Kedua Orang tua yang senantiasa memberikan motivasi dan do'a yang tiada hentinya mengiringi setiap langkah dan perjuangan penulis.
8. Teman-teman Biologi B angkatan 2017 yang saling memberikan semangat dan doa'anya.
9. Para Saudara yang memberikan doa dan dukungannya.
10. Seluruh pihak yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini agar lebih baik.

Bogor, 08 Agustus 2022

Penulis

Mutia Sri Rahayu

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	8
D. Perumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II KAJIAN TEORITIS.....	10
A. Kajian Teoritik.....	10
B. Teori-Teori Tentang Pengembangan.....	18
C. Kerangka Berpikir	25
D. Hasil Penelitian Yang Relevan.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Tempat dan Waktu Penelitian	27
B. Metode Penelitian.....	28
C. Sasaran Klien.....	28
D. Langkah-Langkah Riset Pengembangan	28
E. Perencanaan Dan Penyusunan Model.....	32
F. Instrumen Penelitian.....	37
G. Teknik Analisis Data	39

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
A. Hasil Pengembangan E-LKPD berbasis <i>Argument Mapping</i>	46
B. Uji Coba dengan Revisi Media Pembelajaran.....	55
C. Uji Validitas dan Reliabilitas Soal <i>pre test</i> dan <i>post test</i> pada siswa <i>non subjek</i> penelitian	63
D. Pengujian Keefektifan Media Pembelajaran pada Siswa	64
E. Pembahasan	65
F. Keterbatasan Penelitian	74
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	75
A. Simpulan.....	75
B. Saran.....	76
C. Rekomendasi	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kompetensi Dasar dan Indikator.....	16
Tabel 2. Jadwal Kegiatan (<i>Time Schedule</i>).....	27
Tabel 3. Rancangan Awal E-LKPD berbasis <i>Argument Mapping</i>	32
Tabel 4. Teknik pengumpulan data berdasarkan instrumen penelitian.....	37
Tabel 5. Rubrik kualitas argumentasi.....	38
Tabel 6. Kriteria skor validasi soal essay keterampilan Argumentasi.....	39
Tabel 7. Nilai Rata-Rata N-Gain Ternormalisasi dan Klasifikasi.....	40
Tabel 8. Skala Likert.....	41
Tabel 9. Kriteria kelayakan E-LKPD.....	41
Tabel 10. Kriteria uji validasi soal.....	43
Tabel 11. Kategori kriteria reliabilitas.....	44
Tabel 12. Skala Likert.....	44
Tabel 13. Kriteria respon guru dan siswa terhadap E-LKPD.....	45
Tabel 14. Saran ahli terhadap E-LKPD berbasis <i>Argument Mapping</i>	56
Tabel 15. Hasil validasi E-LKPD oleh ahli media.....	59
Tabel 16. Hasil validasi E-LKPD oleh ahli materi.....	60
Tabel 17. Hasil validasi instrumen soal oleh ahli.....	61
Tabel 18. Tabel hasil validitas soal <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	63
Tabel 19. Tabel hasil reliabilitas soal <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	63
Tabel 20. Peningkatan kemampuan argumentasi siswa.....	64
Tabel 21. Perhitungan nilai N-Gain kelas X-MIPA 6.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Argument Mapping didadaptasi dari Van Gelder	13
Gambar 2. Tahapan metode penelitian dan pengembangan ADDIE	19
Gambar 3. Kerangka berpikir.....	25
Gambar 4. Model RnD ADDIE.....	30
Gambar 5. Tampilan E-LKPD	48
Gambar 6. Menu yang terdapat dalam E-LKPD	49
Gambar 7. konten menu panduan E-LKPD	49
Gambar 8. Konten yang terdapat menu pendahuluan E-LKPD	50
Gambar 9. Konten menu bagan konsep	50
Gambar 10. Konten pada menu kegiatan pembelajaran siswa.....	51
Gambar 11. Konten menu video pembelajaran.....	52
Gambar 12. Konten Menu Profil dan glosarium.....	52
Gambar 13. Perbaikan menu video	56
Gambar 14. Perbaikan <i>background</i> pada menu glossarium.....	57
Gambar 15. Video Pembelajaran materi perubahan lingkungan.....	57
Gambar 16. Perbaikan <i>handout</i> Materi Perubahan Lingkungan.....	58
Gambar 17. Tabulasi hasil validasi ahli Media	60
Gambar 18. Tabulasi hasil validasi ahli Konten dan Materi	61
Gambar 19. Tabulasi hasil validasi instrument soal argumentasi	62
Gambar 20. Keterampilan argumentasi siswa sebelum dan sesudah implementasi E-LKPD berbasis <i>Argument Mapping</i>	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi	86
Lampiran 2 . Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media.....	90
Lampiran 3. Validasi Ahli Media.....	93
Lampiran 4. Validasi Ahli Materi	96
Lampiran 5. Angket Angket Respon Siswa.....	100
Lampiran 6. Angket Respon Guru	104
Lampiran 7 . Pra Penelitian Kelas X-MIPA 6.....	109
Lampiran 8. Argument mapping	110
Lampiran 9. Kisi-kisi instrumen soal kemampuan argumentasi.....	113
Lampiran 10. Rubrik jawaban Pre test.....	114
Lampiran 11. Kisi-kisi Instrumen Soal <i>post test</i>	119
Lampiran 12. Penyajian isu lingkungan 1.....	121
Lampiran 13.Penyajian Isu Lingkungan 2	128
Lampiran 14. Perhitungan pra penelitian kelas X-MIPA 6.....	133
Lampiran 15. Validitas dan reliabilitas soal uji coba pada siswa X MIPA 5....	135
Lampiran 16. Lembar Jawban Post test ji coba <i>non subject</i> kelas X-MIPA 5....	139
Lampiran 17. Jawaban <i>post test</i> pada implementasi siswa X MIPA 6.....	140
Lampiran 18. Perhitungan N-gain kelas Implementasi.....	147
Lampiran 19. Hasil <i>pre test</i> dan <i>post test</i> siswa implementasi X MIPA 6.....	149
Lampiran 20. Jawaban <i>pre test</i> dan <i>post test</i> implementasi siswa X MIPA 6....	152
Lampiran 21. Jawaban <i>post test</i> pada implementasi siswa.....	154
Lampiran 22. Jawaban diskusi kelompok isu lingkungan pada kelas X-MIPA 6	159
Lampiran 23. <i>Feedback</i> untuk kelompok diskusi kelas X-MIPA 6.....	162
Lampiran 24. Format Angket Siswa.....	165
Lampiran 25. Format Angket Respon Guru.....	166
Lampiran 26. Kisi-kisi instrumen ahli media	167
Lampiran 27. Kisi-kisi Instrumen ahli materi	168
Lampiran 28. Surat Izin Penelitian	169
Lampiran 29. Surat Perizinan Dinas Pendidikan	170
Lampiran 30. SK Bimbingan	171
Lampiran 31. Surat Perizinan Sekolah	172
Lampiran 32. Dokumentasi.....	173

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Keterampilan abad-21 sangat dibutuhkan peserta didik saat ini dikarenakan tuntutan perkembangan zaman baik teknologi ataupun informasi yang semakin berkembang pesat. Pada abad-21 terjadi perubahan yang sangat cepat dan sulit untuk diprediksi, peserta didik harus mempersiapkan dirinya untuk menghadapi tantangan, permasalahan, kehidupan dan karir di abad-21. Pada kurikulum 2013 minimalnya ada 4 keterampilan dasar yang harus dimiliki yaitu *Critical thinking*, *Creativity*, *Communication*, dan *Collaboration*. Salah satu keterampilan yang harus dimiliki peserta didik agar mampu bersaing di abad-21 ialah *Critical Thinking*. Pada karakter ini peserta didik berusaha untuk memberikan penalaran yang masuk akal dalam memahami kemudian membuat dan memutuskan pilihan yang rumit. Peserta didik diminta Memahami kemudian menghubungkan antara satu sistem dengan sistem lainnya. Peserta didik menggunakan keterampilan yang dimilikinya untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya dengan mandiri. Menyusun, mengungkapkan, menganalisa dan menyelesaikan permasalahan (Kehumasan *et al.*, 2013).

Critical thinking peserta didik dapat dikembangkan melalui keterampilan berargumentasi peserta didik. Keterampilan berargumentasi adalah keterampilan untuk menganalisis dan kemudian menerima atau menolak hubungan antara bukti dan ide teoritis (Driver *et al.*, 2000). Peserta didik yang memiliki kemampuan menganalisis argumen yang tinggi memiliki rasa ingin tahu yang besar dan dapat memberikan satu argumen kemudian mendukung argumen selanjutnya (Agoestanto *et al.*, 2019). Keterampilan berargumentasi menjadi bentuk komunikasi untuk

mengungkapkan pemikiran peserta didik melalui wacana ilmiah yang menjadi proses penting dalam pembelajaran biologi (Hasnunidah, 2014).

Keterampilan berargumentasi melatih peserta didik untuk dapat berpikir kritis, melalui keterampilan berargumentasi peserta didik harus melalui proses menentukan pernyataan, mencari data, menghubungkan data dengan pernyataan, kemudian mengungkapkan argumentasi lalu menolak argumentasi tersebut dengan data. Berdasarkan model argumentasi *Toulmin Argumentation Pattern (TAP)* kualitas argumen terdiri dari enam komponen diantaranya: Klaim (*Claim*), data (*data*), penjamin (*Warrant*), dukungan (*Backing*), sanggahan (*Rebuttal*), dan penguatan (*qualifier*) (Toulmin, 2003). Keterampilan berargumentasi tidak dapat dipisahkan dengan sains dikarenakan keterampilan berargumentasi merupakan strategi untuk menyelesaikan permasalahan, pertanyaan, perselisihan dan sesuatu yang diperdebatkan dengan argumentasi yang didalamnya didukung oleh data dan fakta. Keterampilan argumentasi peserta didik sangat berpengaruh terhadap proses pembelajaran jika keterampilan peserta didik dalam berargumentasi masih rendah akan berdampak terhadap hasil belajarnya (Rahayu *et al.*, 2020).

Hal yang dapat berpengaruh terhadap keterampilan argumentasi peserta didik ialah metode pembelajaran yang dipakai guru untuk memfasilitasi peserta didik guna menunjang dan sebagai daya dukung terjadinya keefektifan proses pembelajaran, sehingga dapat menambah minat belajar serta mempermudah peserta didik dalam belajar (Prihatini, 2017). Proses pembelajaran yang berfokus pada siswa harus menjadikan siswa aktif dalam belajar, penggunaan bahan ajar dalam hal ini Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disusun dengan kreatif, menarik, bermakna, variatif, kontekstual dan mengikuti perkembangan teknologi dapat menjadi media pembelajaran yang memadai (Febriyanti *et al.*, 2017). Agar mampu mendukung kelancaran proses pembelajaran serta menunjang keberhasilannya perlu adanya peningkatan kualitas pembelajaran melalui

metode pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif dan menyenangkan menggunakan bahan ajar yang relevan yang pada akhirnya mampu meningkatkan keterampilan berargumentasi peserta didik. Tentunya hal tersebut dapat berjalan dengan memilih bahan ajar dengan metode pembelajaran yang mendukung, dapat dilakukan dengan menggunakan bahan ajar Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis metode pembelajaran *Argument Mapping*.

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) merupakan salah satu bahan ajar berbasis teknologi yang dapat dimanfaatkan guru sebagai bahan ajar siswa. Pada era digital dengan revolusi industri 4.0 seperti sekarang ini, bahan ajar berbasis teknologi lebih sering digunakan karena dapat dijalankan dengan menggunakan komputer bahkan *handphone* maupun *smartphone* sehingga lebih praktis dan menarik. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus dicapai (Trianto, 2010).

LKPD merupakan hal penting karena dapat membuat peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran, membantu mengembangkan konsep, melatih menemukan dan mengembagkan keterampilan proses, dan sebagai pedoman peserta didik melaksanakan proses pembelajaran sehingga lebih terarah. Sejalan dengan yang dinyatakan oleh Wulandari (2013) bahwa peran LKPD sangat besar dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam belajar dan penggunaannya dalam belajar membantu guru untuk mengarahkan peserta didiknya menemukan konsep melalui aktivitasnya sendiri. *Argument mapping* adalah pemetaan yang berfokus pada struktur penarikan kesimpulan dan hubungan yang logis yang dapat memperjelas struktur yang disimpulkan dari sebuah argumen.

Argument mapping berisikan kolom paling atas yang memuat permasalahan atau perselisihan diikuti kolom selanjutnya didukung oleh klaim dukungan dan kolom sanggahan. Kolom klaim dan sanggahan diberi warna yang berbeda. Di bagian kolom dasar yang menyediakan pertahanan untuk klaim penghubung kepada klaim awal. Kolom tersebut dapat ditambahkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk menarik kesimpulan yang kuat (Davies, 2011).

Argument mapping dapat membantu siswa memahami konsep secara utuh dan mendalam karena siswa diharuskan berargumentasi dalam diagram yang dibuat melalui beberapa tahapan untuk mengungkapkan alasan berdasarkan beberapa bukti ilmiah yang didapatkan. *Argument mapping* memudahkan siswa mengungkapkan argumentasi dari yang sederhana sampai yang kompleks. *Argument mapping* yang dirancang digunakan untuk menyederhanakan pengungkapan struktur argumen dan memungkinkan siswa mengasimilasi hubungan antar pernyataan dan data yang diperoleh dengan lebih mudah. *Argument mapping* lebih dapat diingat dan dipelajari oleh siswa daripada hanya penyampaian informasi berbasis teks saja (Dwyer *et al.*, 2010). Melalui beberapa tahapan yang tertera pada *argument mapping* siswa akan lebih aktif dalam proses pembelajaran dan memberikan siswa pengalaman belajar yang lebih bermakna dan mengasah keterampilan berargumentasi secara tertulis sehingga dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti, dkk (2016) mengenai pengembangan modul berbasis berfikir kritis disertai *argument mapping* pada materi sistem pernafasan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMAN 5 Surakarta. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa modul berbasis berpikir kritis disertai *argument mapping* efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis, hal tersebut dikarenakan pembelajaran menggunakan modul akan meningkatkan

kemampuan siswa untuk belajar secara mandiri tanpa tergantung dengan kehadiran guru. Hal ini terjadi karena modul memiliki arahan dalam materi, kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa, dan uraian materi yang kompleks namun mudah dipahami oleh siswa, pembuatan *argument mapping* membantu siswa memetakan argumen mereka sehingga siswa dapat berpikir secara lebih luas dan kritis dibandingkan langsung menyatakan argumennya tanpa mengisi kolom argumen dalam *argument mapping*. Hal ini tentu membuktikan adanya potensi pengembangan E-LKPD berbasis *Argument Mapping* sebagai bahan ajar biologi dalam memahami materi pembelajaran. Padahal jika dicermati lebih dalam lagi pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang bersifat kontekstual dan membutuhkan kemampuan berargumentasi tinggi, sehingga apabila pendidik tetap menggunakan bahan ajar dengan metode pembelajaran yang kurang mampu meningkatkan keterampilan berargumentasi peserta didik mengakibatkan kurangnya pemahaman konsep dan implementasi konsep biologi dalam kehidupan nyata.

Keterampilan berargumentasi yang baik dapat diimplementasikan untuk pembelajaran Biologi. Pembelajaran biologi memiliki karakteristik yang dapat mendukung keterampilan berargumentasi peserta didik. Pada materi Pencemaran lingkungan, peserta didik diharapkan mampu untuk menyelesaikan masalah dan mencari solusi mengenai isu-isu tentang pencemaran lingkungan. Berdasarkan silabus peminatan SMA, salah satu materi yang berhubungan dengan pencemaran lingkungan ialah materi jenjang kelas X SMA dengan kompetensi dasar (KD) 3.11 yaitu Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan dan KD 4.11 yang berisi Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar. Pada KD 4.1 peserta didik diminta merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar. Proses pemecahan masalah atau pencarian solusi bukan suatu proses pemikiran yang sederhana oleh karena itu perlu adanya bahan ajar yang mendukung dan membantu peserta didik untuk menemukan solusi yang dicari.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan dari siswa kelas X di SMAN 4 Bogor menggunakan uji soal tentang kasus perubahan lingkungan untuk mengukur keterampilan berargumentasi awal siswa didapatkan hasil bahwa sebanyak 77% siswa masih berada pada level 2 dalam mengungkapkan argumentasi serta sebanyak 20% pada level 3 dan 3% siswa berada pada level 1. Hal ini disebabkan karena bahan ajar yang digunakan guru belum mampu menunjang proses pembelajaran sehingga menyebabkan kurangnya penerapan materi perubahan lingkungan, sehingga keterampilan berargumentasi siswa kurang dilatih dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan hasil wawancara kepada guru mata pelajaran Biologi bahwa guru belum pernah secara khusus mengasah kemampuan argumentasi siswa menggunakan *Argument mapping* pada materi perubahan lingkungan. Guru lebih sering menggunakan metode ceramah dan menampilkan video terkait perubahan lingkungan untuk menstimulus siswa belajar. Sementara pada mata pelajaran biologi kelas X materi perubahan lingkungan, siswa diharapkan mampu menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kesehatan juga mampu merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar, sehingga siswa merasa memerlukan bahan ajar yang dapat menunjang proses tersebut.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan pengembangan yang berjudul “Pengembangan E-LKPD Berbasis *Argument mapping* pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diuraikan di atas maka dapat dikemukakan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Rendahnya keterampilan berargumentasi siswa terkait materi perubahan lingkungan.

2. Proses pembelajaran yang bersifat *teacher centered* sehingga belum mampu melatih keterampilan berargumentasi siswa.
3. Bahan ajar biologi yang digunakan kurang mampu menarik dan kurang kontekstual untuk mendukung keterampilan berargumentasi siswa.

4. LKPD yang digunakan di sekolah belum dapat menstimulasi keterampilan berargumentasi siswa

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka masalah penelitiannya hanya dibatasi pada :

1. Materi yang diterapkan dalam penelitian ini adalah perubahan lingkungan. Sedangkan pada penelitian ini, materi perubahan lingkungan itu sendiri hanya dibatasi pada masalah penanganan limbah.
2. Kompetensi yang ditingkatkan dalam penelitian ini adalah KD 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan dan KD 4.11 merumuskan gagasan pemecahan masalah penanganan limbah yang terjadi di lingkungan sekitar.
3. E-LKPD berbasis *Argument Mapping* yang dikembangkan sebagai bahan ajar siswa hanya dapat diakses oleh pengguna android saja.
4. Unit analisis dalam uji coba secara terbatas pada penelitian ini adalah siswa kelas X SMAN 04 Kota Bogor Program MIPA berjumlah 36 orang siswa.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengembangan *E-LKPD* berbasis *Argument mapping* pada materi perubahan lingkungan sebagai bahan ajar untuk siswa?
2. Apakah bahan ajar *E-LKPD* berbasis *Argument mapping* pada materi pencemaran lingkungan mampu meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengembangkan bahan ajar *E-LKPD* berbasis *Argument mapping* pada materi pencemaran lingkungan kelas X untuk mengetahui proses pengembangan keterampilan berargumentasi siswa.
2. Menerapkan bahan ajar *E-LKPD* berbasis *Argument mapping* pada pembelajaran biologi untuk meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa.
3. Untuk mengetahui apakah bahan ajar mampu meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa.

F. Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa terkait materi pencemaran lingkungan.
2. Meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari materi pencemaran lingkungan dalam meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa.
3. Membantu guru pada saat proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan bahan ajar *E-LKPD* berbasis *Argument mapping*.
4. Membantu guru agar siswa menjadi lebih aktif dan kooperatif dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar.
5. Menjadi bahan pertimbangan sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah dengan menggunakan bahan ajar yang mengikuti perkembangan teknologi.
6. Meningkatkan kualitas sekolah dengan memiliki siswa yang memiliki keterampilan berargumentasi yang baik.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Kajian Teoritik

a. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

LKPD merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas siswa yang harus dilaksanakan mengacu kepada kompetensi dasar yang harus dicapai oleh siswa (Prastowo, 2011). LKPD/ LKS efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan berproses sains (Sudibyo *et al.*, 2019). Keterampilan proses sains terdapat 15 tipe, klasifikasi, pemodelan, merumuskan hipotesis, mengeneralisasi, mengidentifikasi variabel, menyimpulkan, mengintrepetasi data, membuat keputusan, membuat produk (*Manipulating material*), mengukur, mengobservasi, memprediksikan, mengambil data, mereplikasi dan menggunakan angka (Carin, A.A., 1993). Lembar kerja peserta didik mempunyai 5 tipe yaitu, untuk membantu siswa memahami konsep, untuk membantu siswa mengaplikasikan dan mengintegrasikan konsep yang sudah dipahami, menuntun siswa untuk belajar, menguatkan pemahaman siswa, dan mempraktikkan intruksi yang diberikan (Andi, 2011). LKPD digunakan sebagai panduan peserta didik melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Trianto, 2012). Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Depdiknas LKPD berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas dengan mengacu kepada kompetensi dasar (KD) yang akan dicapainya (Depdiknas, 2008).

Berdasarkan beberapa pandangan mengenai LKPD dapat dipahami bahwa LKPD merupakan lembar-lembar kerja peserta didik yang berisikan materi, ringkasan dan tugas-tugas yang harus dikerjakan berupa petunjuk,

langkah-langkah yang mengacu kepada kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai oleh siswa.

b. E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik)

E-LKPD merupakan versi elektronik dari LKPD yang berbasis teknologi. Lembar-lembar kertas tidak lagi disajikan dalam bentuk cetak tetapi disajikan menggunakan teknologi. Perkembangan teknologi yang begitu pesat dalam pendidikan menuntut untuk selalu menginovasi bahan ajar. Pemanfaatan teknologi yang ada juga memungkinkan pembelajaran berlangsung dengan efektif (Yelianti *et al.*, 2018). E-LKPD didesain untuk dapat diakses menggunakan laptop, komputer, *smartphone*, dan tablet. Peserta didik sudah terbiasa menggunakan teknologi komputer dan *gadget* yang menjadikan E-LKPD akan mudah diterima karena mudah untuk diakses dan menjadikan lebih fleksibel untuk dipelajari (Sujatmika *et al.*, 2019).

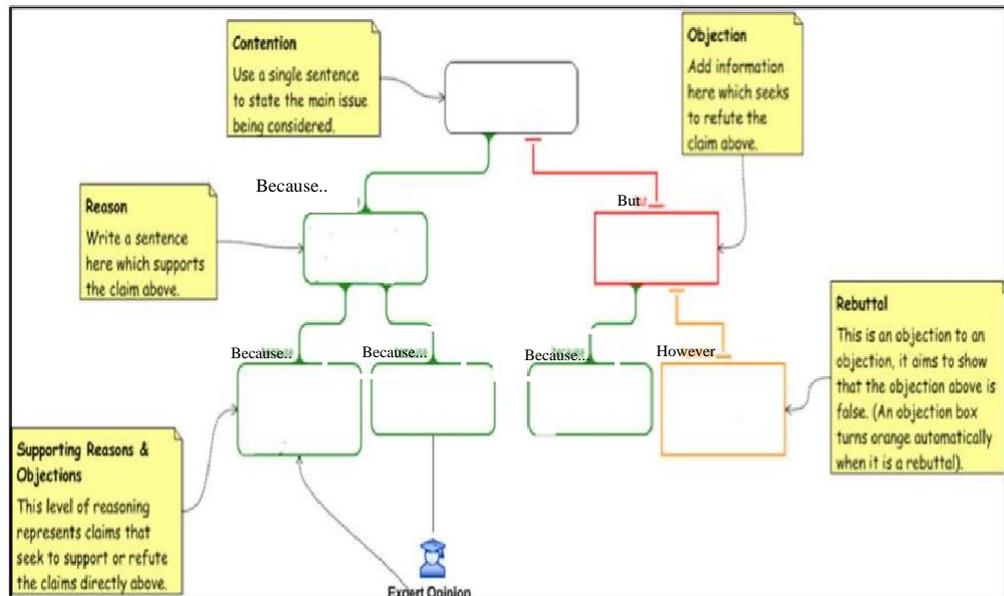
E-LKPD dapat mudah dikembangkan kembali oleh guru, dapat membuat siswa lebih termotivasi fokus belajar dan mengikuti prosedur yang sudah dirancang. Dapat pula terhubung langsung dengan koneksi internet (Nasrullah *et al.*, 2018). Proses pembelajaran yang disajikan menggunakan teknologi dapat secara cepat mengembangkan pendidikan. Pendidikan yang menggunakan teknologi informasi sebagai media dan mengurangi dominansi guru dapat mengembangkan keterampilan siswa dan meningkatkan kualitas pendidikan. Penggunaan teknologi informasi salah satu faktor penting bagi tranformasi pengetahuan siswa (Haryanto *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian di atas mengenai E-LKPD maka dapat dipahami bahwa E-LKPD dapat mempermudah siswa mengakses dan belajar dimanapun dan kapanpun. Perkembangan teknologi tersebut dapat membuat pembelajaran lebih efektif. Mengurangi dominansi guru dalam proses pembelajaran dan menjadikan tranformasi pengetahuan siswa lebih cepat.

c. Argument Mapping

Argument mapping (pemetaan argumen) adalah sebuah peta argumen yang menjadikan kesimpulan antara seluruh bagian argumen sebagai fitur kunci dari pemetaan tersebut (Davies, 2011). *Argument mapping* merupakan sebuah cara yang dapat memacu pembuatan argumen sehingga peserta didik akan memperoleh pengalaman menganalisis dan mengevaluasi kriteria penyusun argumen (Redhana, 2010). Peta argumen dapat menggambarkan struktur argumen seseorang (Sbarski *et al.*, 2008). Peta argumen mengilustrasikan struktur logika dalam bentuk kotak dan panah, yang mana pernyataan atau kesimpulan didukung oleh alasan dan terdapat dalam kotak yang terpisah dalam pemetaannya akan terlihat kriteria argumen yang dibangun (Twardy, 2004). *Argument mapping* membantu siswa untuk memvisualisasikan dan mengevaluasi proses mengungkapkan pendapat (Çakan Akkaş, B. N., Sönmez E., 2018).

Argument mapping menggunakan beberapa alasan dari sebuah kesimpulan untuk mewakili intepretasi terbaik dari pertimbangan rasional yang akan diperdebatkan secara keseluruhan dalam satu pemetaan. Hal ini bertujuan untuk mengekstrak esensi logis dari sebuah argumen untuk membuat kesimpulan yang lebih eksplisit. Membuat *argument mapping* memerlukan pikiran yang cukup tentang klaim dan bukti serta memahami suatu masalah dasar. *Argument mapping* menuntut siswa menganalisis dan mengomentasi kekuatan dan kelemahan argumen dari sebuah pertanyaan kesimpulan (Khairuzzaman, 2016).



Gambar 1. Argument Mapping didadaptasi dari Van Gelder (dalam Rapanta & Walton, 2016)

Argument mapping memiliki tujuan yang sepenuhnya berbeda dari peta pikiran dan peta konsep. *Argument mapping* memberikan penjelasan secara struktur yang disimpulkan oleh argumen. Gambar dan topik adalah fitur utama dari koneksi asosiatif di peta pikiran, dan konsep adalah hubungan utama dalam peta konsep, sedangkan kesimpulan antara seluruh proposisi adalah utama dari *argument mapping* (Davies, 2011). *Argument mapping* akan membuat lebih mudah menemukan alternatif solusi dari sebuah permasalahan dan mengetahui kekurangan bahkan kelebihan setiap solusi yang didapatkan (Khairuzzaman, 2016).

Berdasarkan uraian di atas mengenai *argument mapping* dapat dipahami bahwa *argument mapping* merupakan sebuah cara untuk membentuk suatu argumen dengan terstruktur, menemukan alasan yang kuat untuk membentuk sebuah klaim dan membuat siswa dapat lebih mudah menemukan alternatif solusi dari sebuah permasalahan.

Dari uraian terkait dengan *E-LKPD* berbasis *Argument mapping* adalah lembar kerja siswa berbentuk digital yang dapat memacu siswa menganalisis dan mengevaluasi kekuatan dan kelemahan argumen dari

suatu pernyataan berdasarkan fakta/data, sehingga siswa menemukan alasan yang kuat untuk membentuk sebuah klaim dan membuat siswa dapat lebih mudah menemukan alternatif solusi dari sebuah permasalahan.

D. Materi Perubahan Lingkungan

Dalam rangka memenuhi kebutuhan dan meningkatkan kesejahteraan hidupnya, manusia melakukan eksploitasi terhadap sumber daya alam secara berlebihan. Eksploitasi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan ekologi, seperti kerusakan tanah, pencemaran lingkungan, hilangnya suatu populasi, dan bahkan menyebabkan putus rantai dalam daur biologi dan daur materi. Hal tersebut berdampak pada terjadinya perubahan lingkungan, perubahan lingkungan dapat terjadi karena faktor alam seperti iklim dan bencana alam. Perubahan lingkungan terjadi karena campur tangan manusia misalnya melakukan penebangan hutan, membuka pemukiman dengan menebang pohon, menumpuk sampah disembarang tempat, membuang limbah dalam perairan, penerapan intensifikasi pertanian yang mengganggu lingkungan, serta penggunaan mesin-mesin bermotor yang menimbulkan gas pencemar bagi lingkungan. Kegiatan-kegiatan manusia tersebut dapat menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan karena dapat mempengaruhi hingga mengubah komponen biotik dan abiotik dalam lingkungan, mengganggu aliran energi yang mengakibatkan hilangnya atau meledaknya populasi tertentu, serta rusaknya habitat organisme (Senudin *et al.*, 2016).

Perubahan lingkungan dapat disebabkan oleh pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan adalah masuknya benda asing yang tidak dikehendaki ke dalam suatu lingkungan. Pencemaran disebabkan karena adanya bahan pencemar dalam jumlah yang melebihi batas yang bisa diterima oleh lingkungan. Secara umum para ahli membuat klasifikasi pencemaran menjadi pencemaran udara, pencemaran air, dan pencemaran tanah. Pengelompokan tersebut didasarkan pada objek dimana bahan

polutan tersebut berada. Bentuk polusi atau pencemar dapat berupa faktor fisik maupun kimiawi yang mencemari udara maupun air dalam suatu ekosistem. Jenis bahan pencemar digolongkan menjadi dua kelompok besar polutan, yaitu *degradable* dan *non-degradable*. polutan kelompok *degradable* adalah polutan yang dapat diuraikan kembali (*decomposed*), atau dapat dihilangkan (*removed*), atau dapat dikonsumsi (*consumed*) dan dapat diturunkan sifat bahaya atau racunnya ke tingkat yang bisa diterima oleh proses alam sendiri maupun bisa diproses dengan teknologi yang dikembangkan manusia (seperti instalasi pengolahan kotoran, instalasi pengolahan air limbah, pembuatan pupuk kompos). Polutan *non-degradable* tidak dapat dipecahkan atau diurai oleh keterampilan proses alam itu sendiri contohnya timah hitam (Pb), arsenik dan plastik. Untuk kepentingan makhluk hidup maka polutan tersebut harus dicegah masuk kedalam lingkungan atau diturunkan tingkat bahayanya (Rochmad, 2016).

Upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan melibatkan peran manusia agar dampak negatif pencemaran lingkungan dapat dikurangi dengan prinsip *Reduce, reuse, recycle*. Hal tersebut dapat menjadi prinsip pencegahan penanggulangan pencemaran lingkungan agar manusia tetap dapat memenuhi kebutuhan hidupnya yang terus bertambah dengan memanfaatkan berbagai jenis sumberdaya alam yang dapat diperbaharui maupun yang tidak dapat diperbaharui secara bijak (Yuneke, 2016).

Berdasarkan uraian teori di atas maka yang dimaksud perubahan lingkungan ialah suatu keadaan yang disebabkan oleh pencemaran lingkungan. Sementara pencemaran lingkungan ialah masuknya zat atau benda asing ke dalam lingkungan melebihi jumlah yang dapat diterima oleh lingkungan.

Tabel 1. Kompetensi dasar dan indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan.	3.11.1 Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya perubahan lingkungan
	3.11.2 Mengidentifikasi pembagian limbah berdasarkan wujud dan jenisnya
	3.11.3 Menganalisis dampak negatif dari pencemaran limbah
4.11 Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.	4.11.1 Merumuskan klaim setuju/ tidak setuju terhadap penanganan limbah cair, padat, gas dan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3)
	4.11.2 Menghubungkan klaim dan informasi yang sudah didapatkan
	4.11.3 Menghubungkan klaim dan informasi yang sudah didapatkan
	4.11.4 Merumuskan pernyataan sanggahan terhadap klaim setuju/ tidak setuju
	4.11.5 Mengumpulkan informasi untuk mendukung sanggahan klaim setuju/ tidak setuju
	4.11.6 Merumuskan solusi penanganan permasalahan limbah cair, padat, gas dan B3 menggunakan <i>Argument mapping</i>

e. Keterampilan Argumentasi

Keterampilan argumentasi merupakan salah satu keterampilan yang penting dimiliki oleh peserta didik. Argumentasi membuat siswa dapat berpikir secara kritis dan tepat untuk mendukung klaim yang siswa berikan (Hornikx & Hahn, 2012). Proses pembelajaran siswa sangat kompleks dan perlu memperhatikan kompleksitas penalaran siswa. Selain itu, seringkali pembelajaran siswa kurang memiliki tingkat keterkaitan dalam proses penalaran. Pembelajaran siswa dapat ditingkatkan melalui proses pembelajaran yang difasilitasi agar siswa dapat mengembangkan

keterampilan bernalar untuk membuat klaim dan mendukung klaim yang diberikan dengan bukti yang kuat. Sehingga siswa dapat mencapai pemahaman konseptual yang lebih baik dan keterampilan berargumentasi yang baik (Hammer & Sikorski, 2015).

Proses pembelajaran tersebut membantu siswa untuk bernalar. Pada step pertama siswa disajikan dengan fenomena ilmiah kemudian merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dan menganalisis data. Dapat pula digunakan alternatif dengan melihat fakta ilmiah dan menganalisisnya kemudian menghubungkan keterkaitan fakta tersebut dengan bukti dan justifikasi (A. Widodo et al., 2016). *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) merupakan model argumentasi yang dikembangkan oleh Toulmin dengan indikator meliputi *Claim* (kesimpulan, proposisi, atau pernyataan), *data* (bukti yang mendukung klaim), *Warrant* (penjelasan tentang kaitan antara klaim dan data), *Backing* (asumsi dasar yang mendukung bukti), *Rebuttal* (kondisi yang menggugurkan klaim) dan *Qualifier* (Penguatan). Bukti dan dukungan tidak selalu menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan. Proses penalaran yang terlibat antara data dan kesimpulan tidak dapat diprediksi karena bergantung pada siapa yang membuat klaim dan isi argumemen. Argumentasi yang benar ialah jika data dan kesimpulan saling mendukung dan sesuai (Saufi, 2018).

Keterampilan argumentasi dapat membuat seseorang belajar bernalar sehingga mampu mengungkapkan *Claim*, alasan (*warrant*) yang didasarkan pada fakta, bukti, dan konsep yang dipahami (*data*), didukung oleh asumsi dasar (*backing*) , dan juga sanggahan *claim* (*rebuttal*) agar *claim* yang diajukan benar-benar kuat sehingga dapat diterima (Herawati, D., Istiana, Rita., Ardianto, D., 2019).

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli mengenai keterampilan argumentasi dapat disimpulkan bahwa pengungkapan kesimpulan melalui proses bernalar membuat siswa berpikir secara kritis, merumuskan hipotesis,

mengumpulkan data dan menganalisis data yang pada akhirnya akan didapatkan sebuah *claim* yang kuat dan dapat diterima.

B. Teori-Teori Tentang Pengembangan

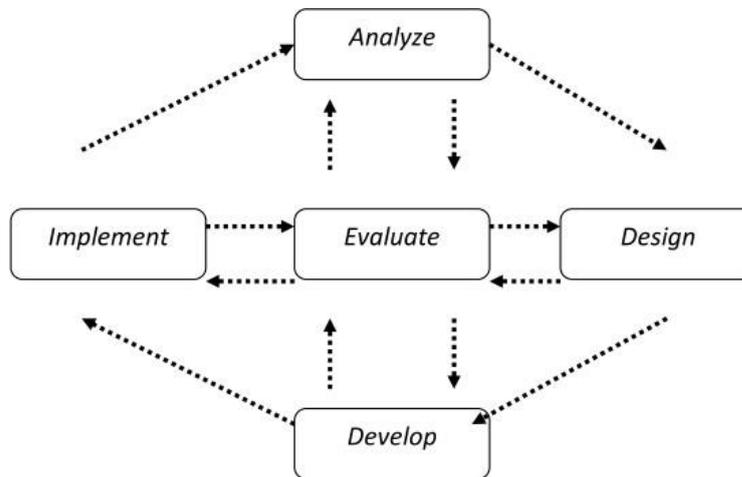
a. Pengertian Penelitian dan Pengembangan (*Research and Depvelopment*)

Metode penel *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Metode penelitian ini telah banyak digunakan pada bilang ilmu alam dan teknik akan tetapi bisa juga digunakan dalam bidang ilmu sosial seperti psikologi, pendidikan, manajemen dan lain-lain (Sugiyono, 2010).

Pada bidang pendidikan, penelitian R & D adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi suatu produk yang digunakan dalam kegiatan pendidikan dan pembelajaran (Hanafi, 2017).

b. Model ADDIE

Model pengembangan ADDIE merupakan salah satu model desain pembelajaran sistematis (Tegeh & Kirna, 2013). Romiszowski (1996) mengungkapkan bahwa pada tingkat desain materi pembelajaran dan pengembangan, sistematika sebagai aspek prosedural pendekatan sistem telah diwujudkan dalam banyak praktik metodologi untuk desain dan pengembangan teks, materi audiovisual, dan materi pembelajaran berbasis komputer. Model ini disusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang berkaitan dengan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik pebelajar. Model ini terdiri atas 5 tahapan, yaitu:



Gambar 2. Tahapan metode penelitian dan pengembangan ADDIE (Anglada, 2007)

1) Analisis (*analyze*)

Pada tahap ini meliputi pelaksanaan kebuthan, identifikasi masalah dan merumuskan tujuan. Pada tahap ini pengembang mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi pembelajar saat ini seperti pengetahuan, keterampilan dan perilaku dengan hasil yang diinginkan. Tahap analisis merupakan suatu proses yang akan mendefinisikan apa yang akan dipelajari pelajar maka untuk mengetahui atau menentukan apa yang harus dipelajari kita harus mengetahui atau menentukan apa yang harus dipelajari kita harus mengetahui beberapa kegiatan, diantaranya adalah melakukan analisis kebutuhan, mengidentifikasi masalah, melakukan analisis tugas oleh karena itu keluaran (*output*) yang akan dihasilkan adalah beberapa karakteristik pembelajar, identifikasi kesenjangan, identifikasi kebuthan dan analisis tugas yang rinci berdasarkan kebutuhan. Peneliti melakukan observasi awal di sekolah untuk mengetahui kondisi sekolah meliputi proses pembelajaran dalam materi perubahan lingkungan, seperti model, metode dan bahan ajar yang guru pakai dalam pembelajaran. Menganalisis karakteristik siswa, untuk mengetahui kebutuhan siswa terhadap pengembangan bahan ajar dan

melakukan riset terkait Kompetensi Dasar (KD), Indikator, tujuan pembelajaran terkait materi perubahan lingkungan, serta melakukan riset terkait konten-konten yang akan dimasukkan ke dalam E-LKPD berbasis *argument mapping*.

2) Desain (*Design*)

Pada tahap desain terdiri dari perumusan tujuan umum yang dapat diukur, mengklasifikasikan pembelajaran menjadi beberapa tipe, memilih aktifitas pembelajar dan memilih media. Pada tahap desain pengembang merencanakan tujuan belajar, proses penelitian, kegiatan pembelajaran dan isi pembelajaran. Tujuan biasanya ditetapkan untuk tiga domain, yaitu kognitif (berpikir), psikomotor (gerak) dan efektif (sikap) pertimbangan dalam proses ini meliputi kegiatan memilih media dan strategi pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran berbasis penggabungan. Tahap ini adalah tahap desain atau perencanaan layout E-LKPD, setelah mendapatkan hasil pada tahap pertama (analisis). Dalam tahap ini akan dimulai untuk mendesain bahan ajar berdasarkan penentuan unsur-unsur yang perlu dimuat dalam E-LKPD seperti kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, serta konten lain seperti video atau teks wacana, pertanyaan dan *argument mapping* yang disusun secara sistematis dan menarik sehingga dapat memicu peningkatan keterampilan argumentasi siswa.

3) Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan meliputi menyiapkan material untuk pembelajar dan pengajar sesuai dengan spesifikasi produk yang dikembangkan. Pada tahap pengembangan yaitu mengembangkan produk sesuai dengan materi dan tujuan yang akan disampaikan dalam pembelajaran, begitu pula dengan lingkungan belajar lain yang akan mendukung proses pembelajaran, semuanya harus disiapkan dalam tahap ini. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan produk awal yang kemudian akan divalidasi oleh beberapa ahli yaitu ahli media dan ahli materi.

4) Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi meliputi pengiriman atau penggunaan produk pengembangan untuk diaplikasikan dalam proses pembelajaran yang sudah didesain sedemikian rupa pada tahap desain. Pada tahap ini dimulai dengan menyiapkan pelatihan instruktur atau pengajar, serta semuanya tersedia maka desainer bisa mengimplementasikan produk yang dikembangkan ke dalam proses pembelajaran. Setelah divalidasi oleh ahli kemudian produk diimplementasikan pada proses pembelajaran yang ditujukan untuk siswa SMA kelas X IPA. E-LKPD berbasis *argument mapping* akan diuji dengan bantuan instrument *pretest* dan *posttest*, agar terlihat perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan E-LKPD berbasis *argument mapping*. Kemudian dihitung nilai N-Gainnya agar dapat mengetahui tingkat efektivitas E-LKPD berbasis *argument mapping* dalam meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa.

5) Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

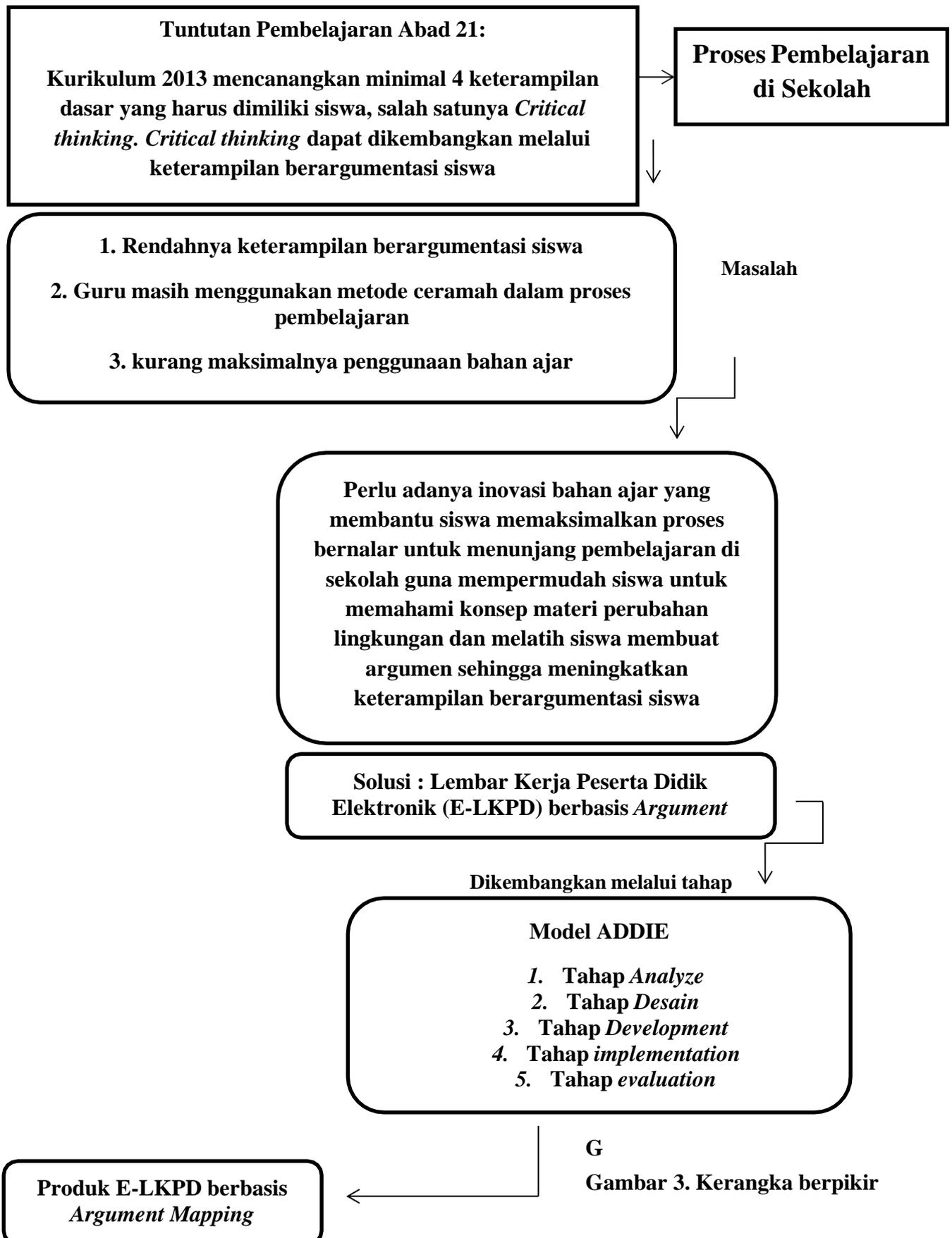
Pada tahap evaluasi meliputi 2 bentuk evaluasi formatif dan sumatif dan kemudian dilakukan revisi apabila diperlukan. Evaluasi yang dilakukan pada penelitian pengembangan kali ini yaitu evaluasi formatif pada setiap fase pengembangan yaitu selanjutnya dilakukan revisi untuk mengetahui apakah produk pengembangan apakah sudah valid untuk diaplikasikan dalam pembelajaran. Pada tahap evaluasi desaner melakukan evaluasi terhadap prproduk pengembangan yang meliputi isi/ materi, media pembelajaran yang dikembangkan serta evaluasi terhadap efektifitas dan keberhasilan bahan ajar yang dikembangkan.

Dari uraian mengenai macam penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) tersebut maka dapat disimpulkan bahwa R&D adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan maupun mengembangkan suatu produk, dalam dunia pendidikan akan digunakan

sebagai penunjang proses pembelajaran agar proses pembelajaran dapat berjalan lebih baik.

Desain pengembangan yang digunakan adalah Model ADDIE yang dirancang oleh Dick and Carey (1996) untuk merancang sistem pembelajaran dan dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media dan bahan ajar. Desain pengembangan ADDIE dapat membangun perangkat yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri dan langkah-langkah pengembangan produknya lebih lengkap (Bintari Kartika Sari, 2017). Oleh karena itu, model ADDIE cocok untuk mengembangkan bahan ajar E-LKPD berbasis *Argument Mapping* karena mempunyai tahap yang menuntut tapi juga interaktif, hasil evaluasi setiap tahap dapat membawa pengembangan pembelajaran ke tahap yang selanjutnya dan hasil akhir dari suatu tahap merupakan produk awal bagi tahap selanjutnya. Lima tahapannya mempunyai kerangka kerja dengan tujuan dan fungsi masing-masing. Model ADDIE juga memberikan kesempatan kepada pengembang untuk bekerja sama dengan para ahli media dan ahli materi pembelajaran sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik.

C. Kerangka Berpikir



G
Gambar 3. Kerangka berpikir

D. Hasil Penelitian Yang Relevan

Berdasarkan studi literatur, ditemukan beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini, diantaranya yaitu :

Riyadi, dkk (2018) melakukan penelitian yang berjudul “The Analysis And Design Of Guided Inquiry E-Worksheet Based To Develop High Order Thinking Skill” data penelitian menunjukkan bahwa 72% siswa tertarik menggunakan media elektronik dalam belajar. Siswa dengan rata-rata yang belum memiliki *High Order Thinking Skill* dapat diatasi dengan merancang LKS berbasis Elektronik dengan inkuri terbimbing. Dengan metode inkuiri terbimbing guru dapat menumbuhkan HOTS pada siswa secara maksimal.

T. Wijayanti, dkk pada tahun (2016) melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul Berbasis Berpikir Kritis Disertai *Argument Mapping* pada Materi Sistem Pernafasan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Surakarta” data penelitian menunjukkan modul berbasis berpikir kritis yang disertai *argument mapping* efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi ajar sistem pernafasan dengan hasil uji statistik diperoleh signifikansi $0,00 < 0,005$ yang menyatakan adanya perbedaan secara signifikan. Diperoleh hasil 82,71% dengan kualifikasi baik untuk modul siswa, sedangkan untuk modul guru diperoleh 94,81% berkualifikasi sangat baik, sehingga dinyatakan layak digunakan.

Istiana & Herawati (2019) melakukan penelitian dengan judul “*Student Argumentation Skill Analysis Of Socioscientific Issues In Solving Environmental Problem*” yang menunjukkan hasil bahwa keterampilan memecahkan masalah lingkungan memiliki hubungan yang tinggi dalam meningkatkan keterampilan berargumentasi mahasiswa tentang sosial. Berdasarkan hasil signifikansi uji dan uji linieritas dapat disimpulkan bahwa

analisis regresi sederhana dengan persamaan $\hat{Y} = 0,898 + 0,049 X$ signifikan dan linier.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di SMA Negeri 4 Bogor Kabupaten Bogor pada kelas XI-IPA 6 secara *Online* pada pembelajaran jarak jauh (PJJ) waktu penelitian dimulai dari bulan Desember 2020 sampai dengan bulan Oktober 2021 seperti pada tabel 1 berikut:

Tabel 2. Jadwal Kegiatan (*Time Schedule*)

NO	Nama Kegiatan	Bulan/ Tahun 2020-2021											
		D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
		E	A	E	A	P	E	U	U	G	E	K	O
1	Observasi Pendahuluan	█	█										
2	Penyusunan Proposal	█	█										
3	Seminar Proposal		█										
4	Pengembangan E-LKPD			█	█	█	█	█	█	█	█		
5	Validasi Ahli										█		
6	Uji Coba terbatas											█	
7	Revisi dan Pengolahan Data Hasil Penelitian											█	
8	Penyusunan Skripsi											█	
9	Penyusunan Artikel Ilmiah											█	
10	Pelaporan Hasil Penelitian											█	

B. Metode Penelitian

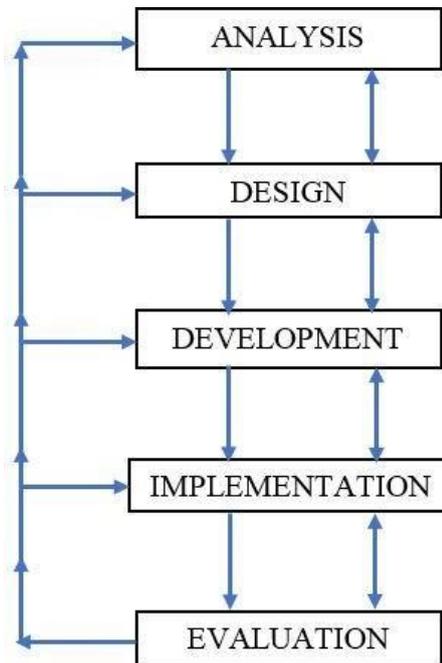
Penelitian ini merupakan penelitian bidang pendidikan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE. Produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah E-LKPD berbasis *Argument mapping*. Pada materi perubahan lingkungan. Proses penelitian dilakukan dengan observasi awal untuk mengetahui kondisi awal sekolah, seperti proses pembelajaran, bahan ajar yang digunakan, sumber 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* serta validasi E-LKPD oleh ahli.

C. Sasaran Klien

Subjek penelitian dalam penelitian pengembangan ini adalah siswa-siswi kelas X program MIPA di SMA Negeri 4 Bogor, Kota Bogor dengan jumlah siswa 36 orang pada materi yang dipelajari adalah materi Perubahan Lingkungan sub materi penanganan limbah.

D. Langkah-Langkah Riset Pengembangan

Model pengembangan bahan ajar yang digunakan yaitu model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan yang meliputi tahap Analisis (*Analyze*), Perencanaan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*). Model ADDIE dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk dalam kegiatan pembelajaran seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media dan bahan ajar (Mulyatiningsih, 2016). Berikut merupakan tahapan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Model RnD ADDIE

Berikut ini adalah penjabaran dari kelima tahapan pengembangan tersebut :

1. *Analysis*

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi awal dengan cara wawancara guru Biologi kelas X untuk mengetahui kondisi sekolah yang meliputi proses pembelajaran dalam materi perubahan lingkungan, seperti model dan metode pembelajaran yang digunakan dan memberikan instrumen soal berjumlah satu buah soal untuk mengetahui sejauh mana tingkat keterampilan berargumentasi siswa. Kemudian menganalisis karakteristik siswa terhadap kebutuhan pengembangan E-LKPD berbasis *argument mapping*. Melakukan riset terkait Kompetensi Dasar (KD), Indikator, tujuan pembelajaran terkait materi perubahan lingkungan, serta melakukan riset terkait konten-konten yang akan dimasukkan ke dalam E-LKPD.

2. *Design*

Tahap kedua adalah tahap desain atau perancangan *layout* E-LKPD. Tahap ini merupakan perancangan E-LKPD berdasarkan hasil tahap

pertama (analisis). Dalam tahap ini akan mulai mendesain E-LKPD berdasarkan penentuan unsur-unsur yang perlu dimuat dalam E-LKPD seperti kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, serta *Argument mapping* yang disusun secara sistematis dan menarik sehingga dapat memicu peningkatan keterampilan berargumentasi siswa.

3. *Development*

Tahap ketiga adalah tahap *development* atau pengembangan. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan produk awal yang kemudian divalidasi oleh beberapa ahli yaitu ahli media, dan ahli materi. Kemudian melewati beberapa tahap seperti:

a) Validasi E-LKPD

Rancangan awal E-LKPD berbasis *Argument mapping* serta instrumen tes keterampilan argumentasi siswa akan dilakukan tahap validasi oleh ahli dengan menggunakan instrumen penilaian.

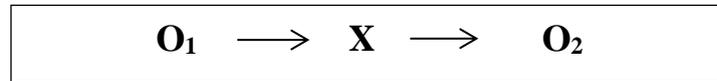
b) Revisi E-LKPD

Revisi E-LKPD dilakukan berdasarkan hasil penilaian instrumen dan masukan serta saran yang diberikan oleh ahli. Adapun tujuan dari revisi adalah agar E-LKPD yang dikembangkan bersifat lebih efektif, efisien, serta mampu meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa.

c) Uji Coba

Uji coba dilakukan agar dapat mengetahui ada atau tidaknya pengaruh E-LKPD berbasis *Argument mapping* terhadap peningkatan keterampilan berargumentasi siswa pada materi perubahan lingkungan. Uji coba terbatas dilakukan dengan memberikan instrumen *pre-test* dan *post-test* siswa, dengan menerapkan E-LKPD berbasis *Argument mapping*. Hasil tes tersebut kemudian dianalisis dengan melihat skor awal dan skor akhir siswa dan diinterpretasikan berdasarkan kriteria penentu keterampilan berargumentasi siswa. Di akhir proses pembelajaran peneliti akan memberikan kuesioner kepada siswa yang berisi tanggapan mengenai produk yang dikembangkan dan hasilnya akan digunakan untuk merevisi produk. Setelah proses revisi selesai, tahap selanjutnya adalah uji coba

produk E-LKPD secara luas. Rancangan uji coba dilakukan dengan cara sebagai berikut :



Keterangan :

O_1 = nilai *pretest*

X = treatment

O_2 = nilai *posttest*

4. *Implementation*

Produk yang sudah divalidasi oleh ahli kemudian diimplementasikan pada proses pembelajaran yang ditunjukkan untuk siswa SMA kelas X IPA. E-LKPD akan diuji dengan bantuan instrument *pretest* dan *posttest*, dengan mengimplementasikan E-LKPD berbasis *Argument mapping* pada materi perubahan lingkungan. Agar terlihat perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan E-LKPD. Kemudian dihitung nilai N-Gainnya agar dapat mengetahui tingkat efektivitas E-LKPD dalam meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa.

5. *Evaluation*

Tahap terakhir adalah evaluasi, tahap ini dilakukan untuk mengetahui secara pasti kelebihan dan kekurangan dari E-LKPD yang telah dikembangkan, dengan memberikan angket kepada siswa dan guru terkait E-LKPD berbasis *argument mapping* yang telah digunakan. Angket yang telah diisi oleh siswa akan menjadi masukan dan perbaikan kedepannya terhadap E-LKPD berbasis *argument mapping*.

E. Perencanaan Dan Penyusunan Model

Rancangan dalam penyusunan pengembangan penelitian yaitu berupa E-LKPD berbasis *argument mapping* akan disajikan secara menarik yang dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Rancangan awal E-LKPD berbasis *Argument Mapping*

No.	Gambar	Kegiatan	Deskripsi
1.		Tampilan Muka/ Tampilan Depan	

a.



Berisi Identitas Universitas, Fakultas serta Program Strudi dan gambar yang mengisyaratkan perubahan lingkungan dan terdapat tombol Masuk.

b.

Layout



Berisikan tulisan E-LKPD Perubahan Lingkungan dan terdapat tombol Menu.

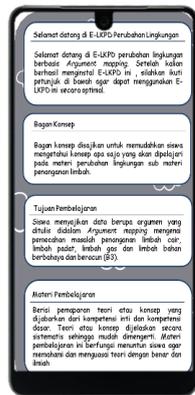
2



Menu E-LKPD

Menu E-LKPD terdiri dari panduan E-LKPD, pendahuluan, bagan konsep, kegiatan pembelajaran, *test* siswa, *social network*, video pembelajaran, dan glosarium.

4.



Panduan E-LKPD

E-LKPD berbasis *Argument Mapping* berisikan Penjelasan secara umum mengenai bagan konsep, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, penyajian isu lingkungan, *social network*, dan *Argument mapping* untuk membantu siswa selama proses pembelajaran.

5.



Pendahuluan E-LKPD

Pendahuluan E-LKPD berisikan Kata pengantar, Kompetensi inti, indikator pembelajaran, dan tujuan pembelajaran.

6.



Bagan Konsep

Disajikan untuk memudahkan siswa mengetahui konsep apa saja yang akan dipelajari pada materi perubahan lingkungan.

7.



Kegiatan Pembelajaran

Didalam menu kegiatan pembelajaran disajikan materi perubahan lingkungan yang dapat di *download* dalam bentuk PDF dan Kegiatan pembelajaran siswa yang berisikan Lembar Kerja untuk mendiskusikan 2 isu lingkungan dan disediakan serta file *argument mapping* yang dapat membantu siswa mengungkapkan argumentasi mengenai isu lingkungan yang telah tersedia di dalam E-LKPD.

8.



Test

Menu test digunakan untuk *pre test* dan *post test* siswa.

9.



Social network

Menu *social network* dapat digunakan untuk narahubung guru biologi dan penulis serta terdapat menu profil penulis.

10.



Video

Terdapat menu video pembelajaran sebagai referensi siswa dalam mengerjakan lembar kerja peserta didik.

11.



Glosarium

Terdapat menu glosarium yang memuat istilah-istilah dalam materi yang dibahas, dalam hal ini materi pencemaran lingkungan sub materi penanganan limbah.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuesioner yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu instrumen validasi ahli mengenai kelayakan bahan ajar E-LKPD, tes tulis untuk siswa, dan penyebaran kuesioner berupa tanggapan guru dan siswa mengenai bahan ajar E-LKPD berbasis *argument mapping*.

Tabel 4. Teknik pengumpulan data berdasarkan instrumen penelitian

No.	Jenis Data	Instrumen Penelitian	Keterangan
1.	Validasi ahli bahan ajar E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i>	Lembar validasi ahli; 1) Materi , 2) Media dan 3) Soal	Diberikan kepada ahli untuk menilai kelayakan bahan ajar E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i>
2.	Tanggapan guru, dan siswa mengenai penggunaan bahan ajar E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i>	Kuesioner guru dan siswa	Diberikan sesudah proses pembelajaran

3.	Capaian peningkatan keterampilan berargumentasi siswa	Instrumen tes menggunakan soal esai	Diberikan sebelum dan sesudah proses pembelajaran
----	---	-------------------------------------	---

1. Kisi-kisi Instrumemn

a. Kisi-kisi instrumen validasi ahli

Instrumen validasi ahli meliputi uji validitas oleh ahli media, dan ahli materi. Dengan memberikan skor. Skor tersebut menggunakan 1 sampai 4, dengan keterangan pada setiap skor yaitu: 1= tidak baik; 2=kurang baik; 3=cukup baik; 4= baik, 5= sangat baik.Kisi-kisi instrument validasi ahli materi dan media ditampilkan dalam lampiran 1 dan 2.

b. Kisi-kisi instrumen soal keterampilan argumentasi

Instrumen soal keterampilan argumentasi untuk soal *post test* dan *pre test* disajikan dengan 7 soal essay terbuka untuk mengasah keterampilan argumentasi siswa dengan tiap butir soal argumentasi memacu siswa mengungkapkan argumentasi dengan struktur argumentasi mulai dari *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal*. Kisi-kisi argumentasi dapat dilihat pada Lampiran 9 dan rubrik jawaban disajikan dalam lampiran 10.

c. Rubrik penilaian penilaian keterampilan berargumentasi siswa dan kriteria kekuatan argumentasi

Rubrik kualitas Argumentasi dengan *Toulmin Argument Pattern* (TAP) (Osborne *et al.*, 2004).

Tabel 5. Rubrik kualitas argumentasi

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	Arguem-argumen sederhana yang berupa <i>claims vs counter-claim</i> atau <i>claim vs claim</i> .

d. Kriteria skor validasi soal Essay keterampilan argumentasi

Berikut pedoman penskoran soal essay keterampilan argumentasi yang diadaptasi dari (Munadi, 2015):

Tabel 6. Kriteria skor validasi soal essay keterampilan Argumentasi

Skor	Indikator Penilaian
5	petunjuk pengerjaan soal dan maksud sangat jelas, soal sangat mungkin untuk terselesaikan, menggunakan bahasa yang sangat dimengerti, dan latihan soal sangat mencerminkan keterampilan berargumentasi
4	petunjuk pengerjaan soal dan maksud jelas, soal mungkin untuk terselesaikan, menggunakan bahasa yang dimengerti, dan latihan soal mencerminkan keterampilan berargumentasi
3	petunjuk pengerjaan soal dan maksud cukup jelas, soal mungkin untuk terselesaikan, menggunakan bahasa yang cukup dimengerti, dan latihan soal cukup mencerminkan keterampilan berargumentasi
2	petunjuk pengerjaan soal dan maksud kurang jelas, soal sulit terselesaikan, menggunakan bahasa yang kurang dimengerti, dan latihan soal kurang mencerminkan keterampilan berargumentasi
1	petunjuk pengerjaan soal dan maksud tidak jelas, soal tidak mungkin terselesaikan, menggunakan bahasa yang sulit dimengerti, dan latihan soal tidak mencerminkan keterampilan berargumentasi

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data *pretest* dan *posttest* Keterampilan Berargumentasi Siswa

Setelah dikumpulkan data, maka dilakukan teknik analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif. Analisis data ini dilakukan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul mengenai

keterampilan argumentasi siswa, yang diukur menggunakan keterampilan argumentasi yang berorientasi pada *Toulmin Argument Pattern* (TAP).

Selanjutnya seluruh data hasil perhitungan *pretest* dan *posttest* direkapitulasi dan dilakukan perhitungan tiap butir soal menggunakan rumus hitung kualitas argumentasi yang dikemukakan oleh Purwanto (2010) (dalam Istiana et al., 2019) berikut:

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

Keterangan :

NP = Nilai persen yang dicari atau diharapkan

R = skor mentang 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)

Selanjutnya data skor pre test dan post test dianalisis kembali agar mengetahui tingkat pembentukan keterampilan berargumentasi siswa dengan menggunakan rumus nilai gain berikut :

$$n - \text{Gain} = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}}$$

Nilai gain ternormalisasi distribusi pada kriteria nilai dalam tiga klasifikasi range berikut :

Tabel 7. Nilai Rata-Rata N-Gain Ternormalisasi dan Klasifikasi

Rata-rata N-Gain Ternormalisasi	Klasifikasi	Tingkat Efektivitas
(g) > 0,70	Tinggi	Efektif
0,30 < (g) > 0,70	Sedang	Cukup Efektif
0,30 > (g)	Rendah	Kurang Efektif

2. Validasi Ahli

Lembar penelitian yang diberikan berisi kelayakan E-LKPD yang diuji menggunakan lembar penelitian terhadap konten media dan konten materi. Kemudian, melihat tanggapan dari guru, dan siswa melalui kuesioner yang akan diberikan kesempatan untuk memvalidasi dengan memberikan skor, skor tersebut menggunakan 1 sampai 5, dengan keterangan setiap skor yaitu :

Tabel 8. Skala Likert

Penilaian	Kriteria
Sangat layak	5
Layak	4
Cukup layak	3
Tidak layak	2
Sangat tidak layak	1

Dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kemudian untuk hasil akhir dari validasi akan dimasukkan kedalam kriteria kelayakan sebagai berikut (Akdon, 2013) :

Tabel 9. Kriteria kelayakan E-LKPD

Presentase	Kriteria
81%- 100%	Sangat layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
0%-20%	Sangat Tidak Layak

Untuk hasil validasi dari soal *pretest* dan *posttest* siswa dianalisis dan dihitung menggunakan indeks Aiken dengan rumus (Azwar, 2012) sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan :

V = indeks kesepakatan ahli mengenai validitas butir

S = r - I_o

I_o = skor penilaian validasi rendah

C = skor penilaian validasi tertinggi

R = skor yang diberikan penilai

n = jumlah penilai

3. Validitas dan Reliabilitas Soal *pre test* dan *post test* Siswa

Setelah melewati tahap validasi ahli media dan ahli materi, bahan ajar E-LKPD diujicobakan kepada siswa *non subjek* penelitian agar dapat diketahui validitas dan reliabilitas soal *pre test* dan *post test* yang terdapat di dalam E-LKPD berbasis *argument mapping* dengan rumus (Yusup, 2018):

$$r_{xy} = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2)(n(\sum y_i^2) - (\sum y_i)^2)}}$$

r_{xy} = koefisien korelasi n = jumlah responden

x_i = skor setiap item pada instrumen

y_i = skor setiap item pada kriteria

Hasil penghitungan tersebut kemudian diinterpretasikan sesuai dengan tabel berikut (Hake, 1999) :

Tabel 10. Kriteria uji validasi soal

Nilai R	Intrepetasi
$0 < V \leq 0.4$	Kurang Valid (Rendah)
$0.4 \leq V \leq 0.8$	Cukup Valid (Sedang)
$0.8 \leq V \leq 1.0$	Sangat Valid (Tinggi)

selanjutnya soal yang telah valid berdasarkan kriteria kevalidan sesuai dengan tabel. 12 diuji reliabilitas menggunakan rumus *cronbach alfa* yang dilakukan untuk menguji instrumen berbentuk esai yang dapat memiliki jawaban lebih dari 1 benar. Rumus koefisien reliabilitas Alfa Cronbach sebagai berikut :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right\}$$

r_i = koefisien reliabilitas Alfa Cronbach

k = jumlah item soal

$\sum si^2$ = jumlah varians skor tiap item

St^2 = varians total

Rumus varian item dan varian total,

$$S_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2}$$

$$S_t^2 = \frac{\sum Xt^2}{n} - \frac{(\sum Xt)^2}{n^2}$$

si^2 = varians tiap item

JK_i = jumlah kuadrat seluruh skor item

JK_s = jumlah kuadrat subjek

n = jumlah responden

st^2 = varians total

X_t = skor total

Jika koefisien reliabilitas Alfa Cronbach telah dihitung (r_i), nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan kriteria koefisien reliabilitas Alfa Cronbach untuk instrumen yang reliabel. Kategori pengklasifikasian reliabilitas berdasarkan (Guilford, 1956) sebagai berikut :

Tabel 11. Kategori kriteria reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	reliabilitas sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	reliabilitas tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	reliabilitas sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	reliabilitas rendah
$-1,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	reliabilitas sangat rendah (tidak reliabel)

4. Analisis Tanggapan Guru dan Siswa

Data respon guru dan siswa mengenai bahan ajar E-LKPD dianalisis menggunakan skala Likert (Akdon, 2013). Hasil respon guru dan siswa mengenai bahan ajar diambil melalui angket yang kemudian dianalisis menggunakan rumus :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 12. Skala Likert

Penilaian	Kriteria
Sangat layak	5
Layak	4
Cukup layak	3
Tidak layak	2
Sangat tidak layak	1

Tabel 13. Kriteria respon guru dan siswa terhadap E-LKPD

Presentase	Kriteria
81% - 100%	Sangat layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
0% - 20%	Sangat Tidak Layak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Bahan Ajar E-LKPD berbasis *Argument Mapping*

Pengembangan bahan ajar E-LKPD berbasis *Argument Mapping* pada materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah dikembangkan melalui tahapan ADDIE yaitu (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*) sebagai berikut :

a. Tahapan *Analyze*

Tahapan pertama dimulai dengan analisis pendahuluan melalui studi lapangan berupa wawancara dengan guru serta penyebaran angket kepada siswa SMA kelas X di SMAN 4 Kota Bogor. Tahap analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui kemampuan level argumentasi pada siswa SMA kelas X pada materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah. Hasil dari studi pendahuluan diperoleh data sebagai berikut :

1. Materi pembelajaran pada E-LKPD perubahan lingkungan tentang penanganan limbah sebelumnya yang pernah diberikan oleh guru belum pernah mendukung keterampilan siswa untuk meningkatkan berargumentasi karena guru hanya memberikan contoh pencemaran lingkungan yang ada diinternet atau buku paket saja.

Media pembelajaran yang sering digunakan oleh guru di dalam kelas berupa *slide* presentasi , gambar dan atau video saja. Sementara metode yang guru

2. gunakan dalam pembelajaran seringkali ialah metode ceramah sehingga kurang menunjang siswa melatih kemampuan argumentasi.
3. Berdasarkan angket yang diberikan kepada siswa, diperoleh informasi bahwa para siswa tersebut masih berada pada level argumentasi 2 yaitu sebesar 77% dan persentase sebesar 20% siswa berada pada level argumentasi 3.

b. Tahap *Design*

Tahap kedua setelah mendapat data analisis dari studi literatur dan lapangan adalah melakukan desain produk E-LKPD, di mana produk ini di desain menggunakan *Microsoft power point* serta *Canva* dan perangkat lunak Android Studio untuk mengembangkan aplikasi Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik berbasis *Argument Mapping*. Pada tahap awal dalam melakukan desain produk dilakukan perumusan struktur background desain aplikasi dan menu E-LKPD. Menu aplikasi E-LKPD terdiri dari menu panduan E-LKPD, pendahuluan E-LKPD, bagan konsep, kegiatan pembelajaran, test, *social network*, video pembelajaran, glosarium.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan desain format dan *layout* yang menarik untuk memudahkan siswa menggunakan E-LKPD, terdapat menu panduan E-LKPD yang memuat penjelasan singkat mengenai menu-menu inti yang ada dalam e-LKPD. Menu pendahuluan memuat Kata pengantar, KI dan KD, Indikator dan tujuan pembelajaran siswa. Menu bagan konsep dapat mempermudah siswa melihat gambaran konsep mengenai materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah, kemudian untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa tersedia menu kegiatan pembelajaran yang berisi isu lingkungan 1 dan isu lingkungan 2 yang akan menuntut siswa menanggapi suatu cara penyelesaian masalah lingkungan mengenai penanganan limbah. Siswa akan mengungkapkan argumentasinya melalui *argument mapping* yang disediakan di dalam E-LKPD, terdapat materi pembelajaran serta video pembelajaran yang membantu siswa untuk memperkaya kesimpulannya untuk berargumentasi melalui kegiatan diskusi yang dikerjakan secara berkelompok, kemudian sebelum siswa memulai diskusi kelompok siswa diminta mengisi *pre test* terlebih dahulu kemudian setelah kegiatan diskusi selesai selanjutnya siswa mengerjakan *post test*. Pada kegiatan pembelajaran, *pre test* maupun *post test* siswa dapat melakukan pengerjaan langsung melalui *Android* masing-masing. Kemudian terdapat menu glosarium memuat istilah-istilah yang terdapat pada materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah disajikan dengan

alfabetis. Kemudian diprogram sehingga E-LKPD berbentuk aplikasi. Hasil dari tahap perancangan awal ini merupakan *draft* E-LKPD yang akan diuji coba.

c. Tahap *Development*

Tahapan pengembangan dilakukan setelah *draft* E-LKPD pada materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah telah dibuat, lalu dilakukan validasi media dengan tim ahli. Hasil dari revisi tersebut digunakan untuk membuat E-LKPD berbasis *Argument mapping* lebih efektif digunakan oleh siswa, mudah diakses dan berkualitas. Berikut tampilan dari E-LKPD berbasis *argument mapping* :

1. Tampilan *Cover* depan E-LKPD berbasis *argument mapping*.



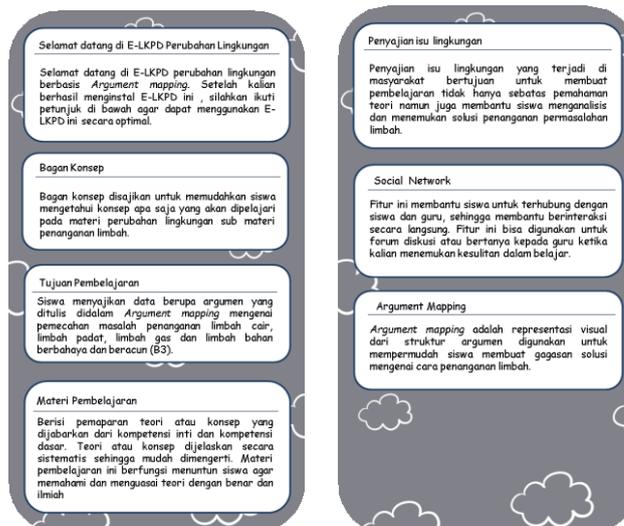
Gambar 5. Tampilan E-LKPD

2. Menu-menu yang terdapat dalam E-LKPD berbasis *argument mapping*



Gambar 6. Menu yang terdapat dalam E-LKPD

3. Menu panduan E-LKPD



Gambar 7. konten menu panduan E-LKPD

4. Menu Pendahuluan E-LKPD

Introduction

E-LKPD pembelajaran biologi pada materi perubahan lingkungan dengan berbasis *Argument mapping* ini dikemas dalam bentuk aplikasi mobile yang dapat diunduh dalam android siswa. E-LKPD ini dirancang untuk memfasilitasi siswa dalam kegiatan pembelajaran, agar lebih fleksibel dan lebih memudahkan.

E-LKPD perubahan lingkungan berbasis *Argument mapping* ini mengangkat isu perubahan lingkungan tentang penanganan:

- Limbah cair
- Limbah padat
- Limbah gas
- Limbah Bahan berbahaya dan beracun (B3)

Kompetensi Inti

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan

4.11 Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar

Indikator Pembelajaran

3.11.1 Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya perubahan lingkungan

3.11.2 Mengidentifikasi pembagian limbah berdasarkan wujud dan jenisnya

3.11.3 Menganalisis dampak negatif dari pencemaran limbah

4.11.1 Merumuskan klaim setuju/ tidak setuju terhadap penanganan limbah cair, padat, gas dan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3)

4.11.2 Mengumpulkan informasi pendukung klaim setuju/ tidak setuju mengenai permasalahan penanganan limbah cair, padat, gas dan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3)

4.11.3 Menghubungkan klaim dan informasi yang sudah di dapatkan

4.11.4 Merumuskan pernyataan sanggahan terhadap klaim setuju/ atau tidak setuju

Gambar 8. Konten yang terdapat menu pendahuluan E-LKPD

5. Menu bagan konsep



Gambar 9. Konten menu bagan konsep

6. Menu kegiatan pembelajaran



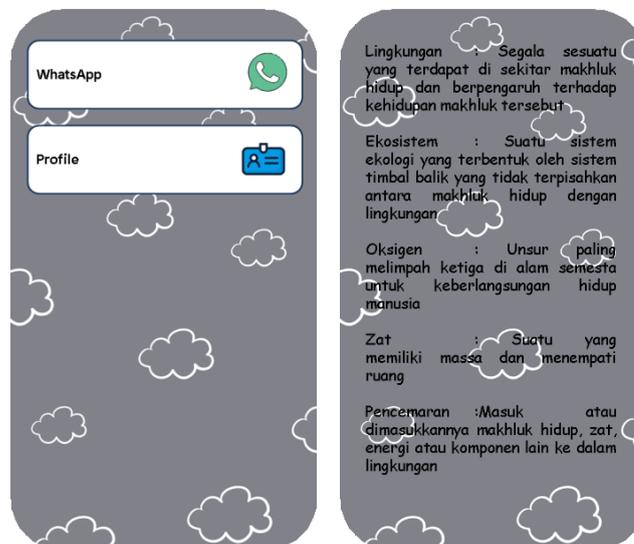
Gambar 10. Konten pada menu kegiatan pembelajaran siswa

7. Tampilan video pembelajaran



Gambar 11. Konten menu video pembelajaran

8. Tampilan menu profil dan glosarium



Gambar 12. Konten Menu Profil dan glosarium

E-LKPD berbasis *argument mapping* materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah memuat menu-menu yang saling keterkaitan satu dengan lainnya. Sehingga siswa tidak kekurangan referensi dalam mencari data untuk melakukan kegiatan dengan E-LKPD. Konten materi maupun isu yang disajikan sangat kontekstual dan terkini memudahkan siswa lebih aktif dalam berdiskusi

dan mampu belajar secara mandiri. Menu bagan konsep, video, handout materi dan glosarium akan memudahkan siswa memperoleh informasi untuk menguatkan pemahaman konsep siswa dalam materi perubahan lingkungan. *Argument mapping* yang tersedia dalam kegiatan siswa sebagai lembar kerja peserta didik elektronik dapat membantu siswa mengungkapkan argumennya sebagai bentuk respon dari isu lingkungan yang tersedia didalam E-LKPD berbasis *argument mapping*.

Uji validasi media dilakukan oleh dua orang ahli begitupun pada uji validasi materi dan soal dilakukan oleh masing-masing dua orang ahli. Uji validasi media meliputi aspek kegrafikan, penyajian, dan bahasa. Sedangkan uji validasi materi meliputi aspek isi, penyajian dan bahasa. Validasi ahli berfungsi untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran E-LKPD berbasis *argument mapping* pada materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah sebelum digunakan di lapangan. Hasil validasi ahli diperoleh nilai rata-rata 83% yang termasuk kedalam kategori sangat layak. Sesuai dengan yang diungkapkan oleh (Akdon, 2013) yang menyatakan bahwa kriteria berkisar 81%-100% termasuk kategori valid (Sangat Layak). Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar E-LKPD berbasis *argument mapping* pada materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah sangat layak untuk digunakan.

d. Implementation

Sasaran penggunaan media pembelajaran E-LKPD berbasis *argument mapping* pada materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah ini ialah siswa kelas X MIPA SMAN 04 Kota Bogor. Sebelum diuji coba lapangan E-LKPD berbasis *argument mapping* ini melewati tahapan validasi dan revisi oleh ahli, setelah itu uji coba *non subjek* penelitian dilakukan terhadap 35 siswa kelas X MIPA 5 yang berada dalam satu kelas uji coba *non subjek* penelitian untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal *pre test* dan *post test*. Uji coba *non subjek* dilakukan dalam tiga kali pertemuan secara *online* melalui whatsapp grup, pertemuan pertama siswa mengisi *pre test* kemudian pertemuan kedua siswa

melakukan diskusi kelompok mengenai isu lingkungan 1 dan isu lingkungan 2 yang akan diarahkan hasil diskusi tersebut kepada pengisian *argument mapping* untuk menanggapi isu lingkungan beserta cara penanganan limbah dalam bentuk argumen. Selanjutnya pertemuan terakhir dilakukan *post test* untuk melihat pengaruh penerapan E-LKPD berbasis *argument mapping* terhadap kemampuan argumentasi siswa. Begitupula pada tahapan implementasi yang dilakukan pada kelas X MIPA 6, dilakukan tiga kali pertemuan secara online melalui grup *whatsapp* yang terdiri dari pengisian *pre test* pada E-LKPD, diskusi kelompok isu lingkungan 1 dan 2 dilanjutkan pertemuan terakhir pengerjaan *post test* siswa. Tahapan proses pembelajaran dilakukan secara online dan sebelum uji coba *non subjek* dan implementasi telah dilakukan tahap validasi ahli materi, media, dan instrumen soal. Pada tahap validasi instrumen soal dilakukan validasi oleh ahli dan validasi perhitungan validitas dan reliabilitas soal melalui uji coba *non subjek* penelitian.

e. *Evaluation*

Keefektifan E-LKPD berbasis *Argument Mapping* dilihat dari implementasi E-LKPD pada siswa kelas X SMAN 04 Kota Bogor kelas X MIPA 6 sebanyak 36 siswa. Bahan ajar berbasis *Argument Mapping* memiliki tingkat keefektifan yang cukup baik, dengan nilai N-Gain sebesar 0,61 yang termasuk dalam kategori sedang (cukup efektif). Hasil dari angket respon siswa juga menunjukkan persentase sebesar 85% pada kelas uji coba *non subjek* penelitian (X MIPA 5) serta 83% pada kelas implementasi (X MIPA 6) dan guru sebesar 80% yang termasuk dalam kategori Layak untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran siswa.

Validasi ahli media dilakukan oleh dua orang ahli media. Validasi ahli media dilakukan dengan mengisi lembar angket penilaian melalui *link google formulir*. Lembar angket penilaian terdiri dari 3 aspek dan masing-masing aspek tersebut terdapat beberapa pertanyaan. Hasil validasi media didapatkan saran dari ahli diantaranya adalah harus menampilkan video pembelajaran didalam aplikasi

ketika di putar (tanpa perlu meninggalkan aplikasi ketika di putar). Kemudian mengganti *background* berwarna abu-abu yang terdapat gambar awan-awan kecil dengan background yang lebih *solid* dan tidak mengganggu sehingga tulisan yang termuat dapat dilihat dan dibaca dengan jelas. Berdasarkan validasi E-LKPD mendapatkan persentase dengan nilai 85% dengan kriteria sangat layak, di dalam penelitian juga terdapat tiga aspek yaitu kegrafikan, penyajian, dan bahasa. Pada aspek kegrafikan memperoleh persentase 84%, kemudian pada aspek penyajian memperoleh persentase 80% dan pada aspek bahasa memperoleh persentase 93%. Persentase tertinggi diperoleh dari aspek bahasa dikarenakan telah memenuhi standar yang telah ditetapkan dalam PP (peraturan pemerintah) No.19 tahun 2005 pasal 43 poin 5 tentang standar nasional pendidikan yaitu standar kebahasaan memenuhi unsur tipografi terkait penggunaan kalimat, kesesuaian font yang digunakan, penggunaan variasi huruf yang digunakan tebal, miring, jarak spasi yang digunakan, kenyamanan dalam pembacaan, dan kesesuaian dengan EYD (S. Widodo, 2017).

B. Uji Coba dengan Revisi Media Pembelajaran

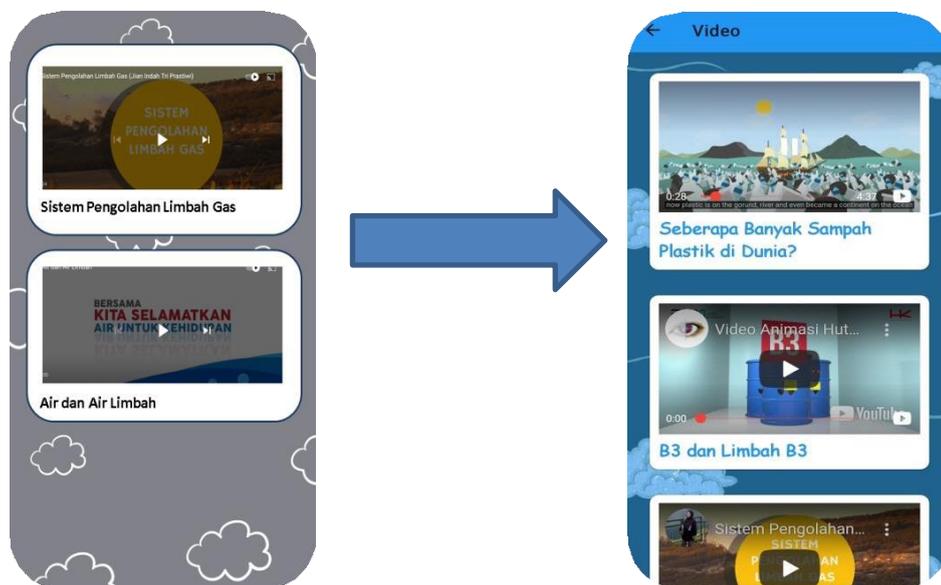
Setelah konten materi dan media E-LKPD berbasis *argument mapping* di validasi oleh ahli media dan ahli materi. Peneliti melakukan revisi terhadap konten materi maupun desain dari E-LKPD berbasis *Argument Mapping*. Hasil komentar dan saran tersebut menjadi acuan untuk dilakukannya perbaikan produk agar produk yang telah dikembangkan menjadi lebih efektif, nyaman digunakan, berkualitas dan dapat meningkatkan kemampuan argumentasi siswa.

Komentar dan saran ahli terhadap media dan konten materi yang terdapat pada E-LKPD berbasis *Argument Mapping* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 14. Saran ahli terhadap E-LKPD berbasis *Argument Mapping*

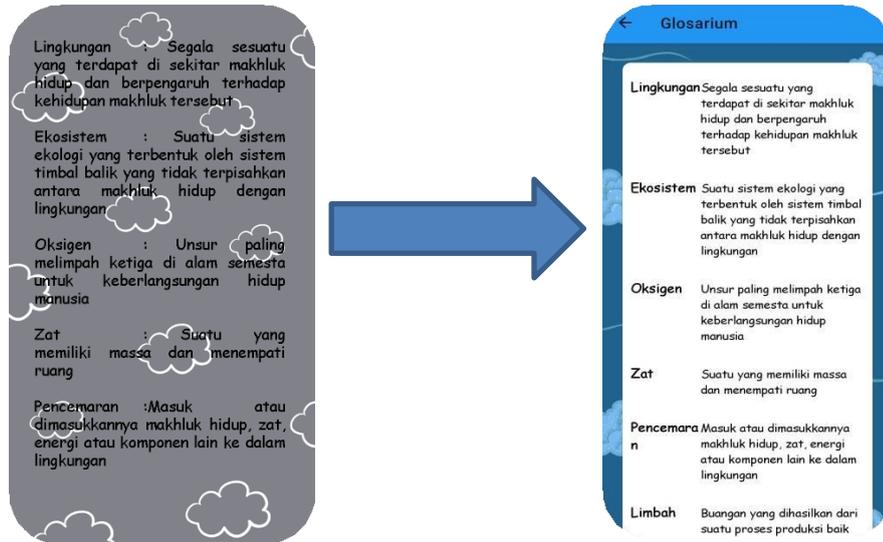
No.	Saran	Perbaikan
Hasil Revisi Ahli Media		
1.	Menampilkan Video tanpa meninggalkan Aplikasi	Pada menu video dapat dilihat langsung di dalam aplikasi tanpa meninggalkan aplikasi atau tanpa harus masuk ke youtube terlebih dahulu
2.	<i>Background</i> pada menu glosarium kurang jelas sehingga sebaiknya diganti dengan <i>background</i> yang lebih solid	Mengganti desain <i>background</i> dengan gambar yang lebih solid
Hasil Revisi Ahli Materi		
1.	Video pembelajaran disarankan untuk penulis membuat video pembelajaran hasil karyanya	Membuat video pembelajaran terkait materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah
2.	Pada menu <i>handout</i> materi disajikan dengan <i>font</i> menarik dan desain yang menarik	Mengganti desain dan konten materi agar lebih padat dan dengan desain yang lebih menarik

a. Perbaikan menu video dapat memutar video tanpa meninggalkan aplikasi



Gambar 13. Perbaikan Menu Video

- b. Perbaikan mengganti *background* pada menu glossarium



Gambar 14. Perbaikan *background* pada menu glossarium

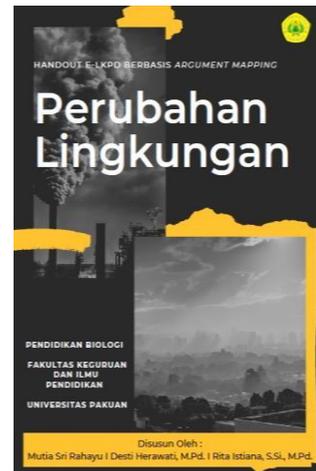
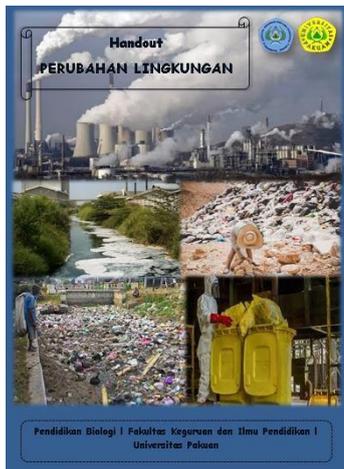
- c. Perbaikan membuat video pembelajaran terkait materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah



Gambar 15. Video pembelajaran materi perubahan lingkungan

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

d. Perbaiki desain dan konten pada *handout* materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah



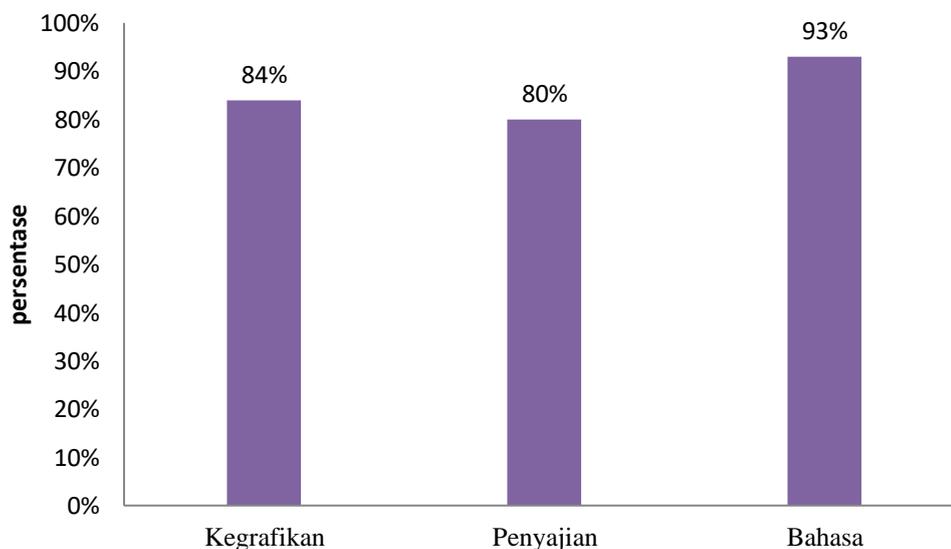
Gambar 16. Perbaikan *handout* materi perubahan lingkungan

Hasil validasi E-LKPD ahli mengenai E-LKPD pada segi media dan konten materi serta validasi instrumen soal adalah sebagai berikut :

Tabel 15. Hasil validasi E-LKPD oleh ahli media

Validator Ke-	<u>Aspek yang dinilai</u>		
	Kegrafikan	Penyajian	Bahasa
1	21	12	15
2	21	12	13
Skor Total	42	24	28
Skor Maksimal	50	30	30
Persentase	84%	80%	93%
Kriteria	Sangat Layak	Layak	Sangat Layak
Skor Keseluruhan	$(94:110) \times 100\% = 85\%$		
Kategori	81-100% (Sangat Layak)		

Berdasarkan hasil validasi, diketahui bahwa pada ketiga aspek penilaian memiliki kriteria kelayakan yang sangat layak karena berada pada kategori 81%-100%. Pada aspek bahasa persentase yang didapatkan dari kedua validator adalah paling tinggi yaitu sebesar 93% kemudian, pada aspek kegrafikan didapatkan persentase 84% dan pada aspek penyajian didapatkan 80%. Jumlah skor keseluruhan didapat adalah 94 dengan skor maksimal adalah 110, sehingga didapatkan persentase keseluruhan yaitu 85% dengan kriteria yang sangat layak. Berdasarkan tabel 18 diketahui bahwa hasil validasi ahli media disimpulkan sangat layak. Tabulasi hasil validasi oleh ahli media disajikan dalam bentuk diagram pada gambar berikut ini :



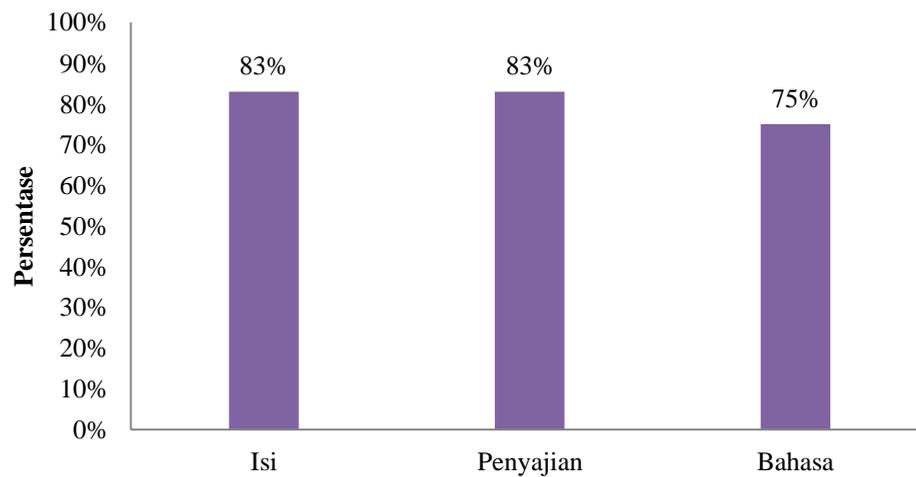
Gambar 17. Tabulasi hasil validasi ahli media

Tabel 16. Hasil validasi E-LKPD oleh ahli materi

Validator Ke-	<u>Aspek yang dinilai</u>		
	Isi	Penyajian	Bahasa
1	11	30	13
2	14	36	17
Skor Total	25	66	30
Skor Maksimal	30	80	40
Persentase	83%	83%	75%
Kriteria	Sangat Layak	Sangat Layak	Layak
Skor Keseluruhan	$(121:150) \times 100\% = 81\%$		
Kategori	81% - 100% (Sangat Layak)		

Berdasarkan hasil validasi, diketahui bahwa pada ketiga aspek penilaian memiliki kriteria kelayakan yang sangat layak karena memiliki nilai 81% termasuk kedalam kategori 81%-100% yaitu sangat layak. Pada aspek isi persentase yang didapatkan dari kedua validator ialah 83%, kemudian, pada aspek penyajian didapatkan persentase 83% dan pada aspek bahasa didapatkan 75%. Jumlah skor keseluruhan didapatkan adalah 121 dengan skor maksimal adalah

150, sehingga didapatkan persentase keseluruhan 81% dengan kriteria layak. Berdasarkan tabel 81% diketahui bahwa hasil validasi ahli ,konten materi disimpulkan sangat layak. Tabulasi hasil validasi oleh ahli konten materi disajikan dalam bentuk diagram pada gambar berikut ini :



Gambar 18. Tabulasi hasil validasi ahli konten materi

Tabel 17. Hasil validasi instrumen soal oleh ahli

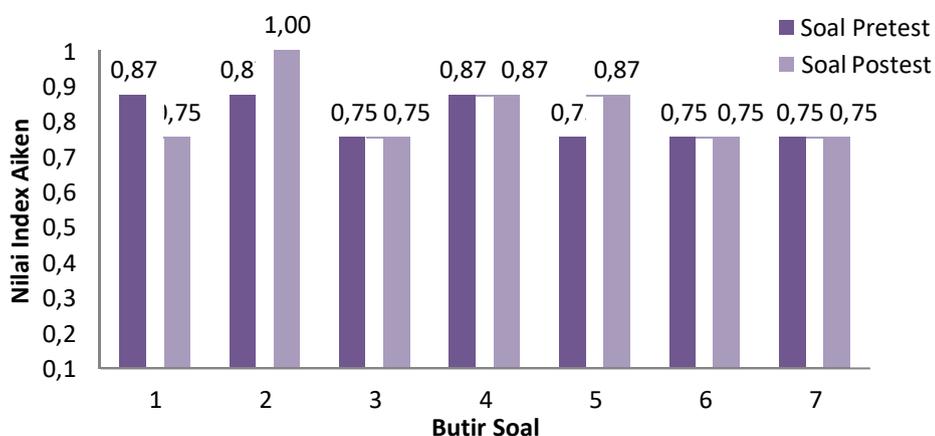
Butir Soal Artikel Pre Test	Validator 1	Validator 2	s1	s2	Σs	V
1	5	4	4	3	7	0,87
2	5	4	4	3	7	0,87
3	4	4	3	3	6	0,75
4	5	4	4	3	7	0,87
5	4	4	3	3	6	0,75
6	4	4	3	3	6	0,75
7	4	4	3	3	6	0,75
Butir Soal Artikel Post test	Validator 1	Validator 2	s1	s2	Σs	V
1	4	4	3	3	6	0,75
2	5	5	4	4	8	1,00
3	4	4	3	3	6	0,75
4	5	4	4	3	7	0,87
5	5	4	4	3	7	0,87
6	4	4	3	3	6	0,75

7	4	4	3	3	6	0,75
Jumlah	62	57	48	43	91	11,38
Hasil Indeks Total						0,81

Nilai Aiken total : 0,85

Kategori validitas : $V \geq 0,81$ (sangat valid/ validitas tinggi)

Berdasarkan hasil validasi, diketahui bahwa pada instrumen soal keterampilan argumentasi memiliki nilai aiken total sebesar 0,81 dengan kategori sangat valid/validitas tinggi karena memiliki $V \geq 0,8$. Nilai aiken total diketahui dari hasil validasi ahli, dalam perhitungan diketahui bahwa nilai V dari setiap soal dijumlah, sehingga didapatkan nilai 11,38 yang kemudian dibagi dengan jumlah soal keterampilan argumentasi sebanyak 14 soal, sehingga didapatkan angka 0,81. Berdasarkan hasil validasi diketahui bahwa 1 soal memiliki kategori soal yang sangat valid (Validitas tinggi) dengan nilai aiken tertinggi sebesar 1,00 sedangkan soal lainnya memiliki kategori cukup valid (Validitas sedang) dengan nilai 0,85 dan 0,75. Tabel 20 menunjukkan bahwa hasil validasi instrumen soal kemampuan argumentasi memiliki kategori sangat valid/ atau validitas tinggi. Tabulasi hasil instrumen soal berpikir kritis disajikan dalam bentuk diagram pada gambar berikut ini :



Gambar 19. Tabulasi hasil validasi instrumen soal argumentasi

C. Uji Validitas dan Reliabilitas Soal *pre test* dan *post test* pada siswa *non subjek* penelitian

Uji coba Soal *pre test* dan *post test* pada siswa *non subject* penelitian dilakukan 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 *pre test* kemudian siswa melakukan pengerjaan E-LKPD melalui diskusi kelompok dan pengisian *argument mapping* isu lingkungan 1 dan 2. Selanjutnya tahap terakhir yaitu pengisian *post test* siswa menggunakan *argument mapping*. Hasil uji coba disajikan sebagai berikut :

Tabel 18. Tabel hasil validitas soal *pre test* dan *post test*

test	rx _{xy}	R _{tabel}	Status
Pre test	0,8274	0,2785	Sangat Valid
Post test	0,9447	0,2785	Sangat Valid

Tabel 19. Tabel hasil reliabilitas soal *pre test* dan *post test*

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 *pre test* dan 0,9447 untuk soal *post test* itu berarti termasuk kategori validitas tinggi atau sangat valid untuk digunakan 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 siswa valid dan reliabel untuk digunakan sebagai alat ukur kemampuan argumentasi siswa.

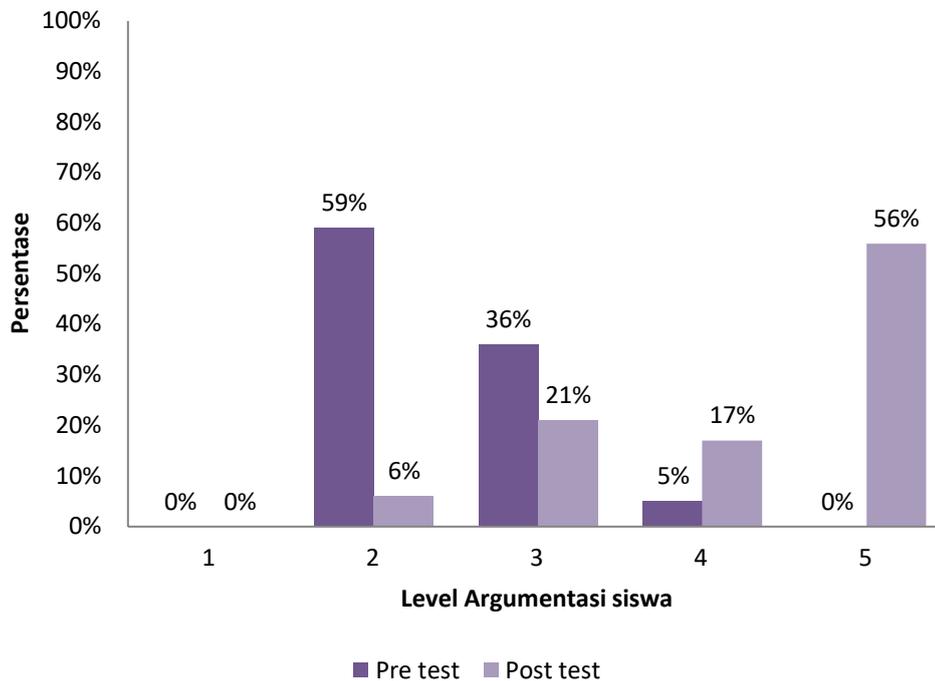
D. Pengujian Keefektifan Media Pembelajaran pada Siswa

Uji coba lapangan terbatas dilakukan dengan menggunakan satu kelas sebagai subjek penelitian yaitu kelas X MIPA 6. Kelas tersebut terdiri dari 36 siswa dan diberi eksperimen menggunakan bahan ajar E-LKPD berbasis *Argument Mapping*. Penelitian ini menggunakan desain *One group pretest-posttest* dengan instrumen soal essay kemampuan argumentasi isu lingkungan pada materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah. Di antara kegiatan *pretest- posttest* siswa mengerjakan lembar kerja yang memuat instrumen *Argument Mapping* untuk merangsang kemampuan berargumentasi siswa. Hasil dari uji coba lapangan disajikan didalam tabel berikut :

Tabel 20. Peningkatan kemampuan argumentasi siswa

Data Implementasi		
Skor Argumentasi	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
Level 1	0%	0%
Level 2	59%	6%
Level 3	36%	21%
Level 4	5%	17%
Level 5	0%	56%

Hasil *pretest* dan *posttest* dari 36 siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan persentase dari level argumentasi siswa yang cukup signifikan yaitu dengan persentase peningkatan 56% pada level argumentasi level 5. Kemudian peningkatan pada level argumentasi 4 dari 5% menjadi 17%. Lalu terjadi penurunan pada level argumentasi siswa level 3 dari 36% menjadi 21%. Penurunan level argumentasi terjadi pula pada level argumentasi 2 dari 59% menjadi 6% dan perubahan tidak terjadi pada level argumentasi level 1, tidak ada siswa yang berada pada level argumentasi 1 sebelum implementasi maupun setelah diimplementasikannya E-LKPD berbasis *argument mapping*. Diagram hasil dari implementasi E-LKPD berbasis *argument mapping* disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 20. Keterampilan argumentasi siswa sebelum dan setelah implementasi E-LKPD berbasis *argument mapping*

Tabel 21. Perhitungan nilai N-Gain kelas X-MIPA 6

Rerata Nilai		N-Gain	N-Gain Score	Tingkat Efektifitas
<i>Pre Test</i>	<i>Post test</i>	Score	persen	
2,333	3,944	0,616	62%	Cukup Efektif

. Implementasi pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis *argument mapping* menunjukkan hasil yang efektif dilihat dari Nilai rerata *pre test* level argumentasi 2,333 dan *post test* 3,944 dengan perolehan nilai N-Gain sebesar 0,61 dikarenakan $(g) < 0,70$ berkategori tingkat efektifitas cukup efektif untuk mendukung kenaikan level kemampuan argumentasi siswa dengan nilai persentase 62%.

E. Pembahasan

Kemampuan argumentasi saat ini merupakan hal yang penting dalam pembelajaran sains, karena menjadikan siswa mampu mentransfer pengetahuannya dalam permasalahan kehidupan sehari-hari, terlebih mata

pelajaran biologi atau pembelajaran sains memuat materi yang sangat kontekstual sehingga menuntut siswa bukan hanya berhasil secara pengetahuan namun juga mampu mempunyai keterampilan dalam mengungkapkan ide dan tanggapan mengenai isu yang tengah terjadi (Zohar & Nemet, 2002). Dalam penelitian ini materi mata pelajaran biologi yang disajikan adalah materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah. Materi tersebut sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Materi penanganan limbah memuat isu riil dan kontekstual sehingga dapat dengan mudah dipahami oleh siswa (Lang & Olson, 2000). Isu lingkungan di dalamnya merangsang siswa mengungkapkan ide dan penguatan terhadap isu yang disajikan. Kemampuan argumentasi adalah suatu upaya untuk mempertahankan suatu fakta atau kebenaran yang sudah tersedia sehingga suatu proses pembelajaran tidak hanya sekedar transfer informasi yang dianggap fakta mutlak, sedangkan suatu kebenaran harus selalu mempunyai penguatan. Melalui argumentasi, siswa diberi kesempatan untuk berkolaborasi dalam kegiatan pembelajaran sehingga mampu secara otomatis meningkatkan pemahaman secara konseptual (Osborne, 2010). Pemahaman konsep seseorang dapat dilihat dari bagaimana ia menuliskan argumentasi, karena hal tersebut tidak dapat dipisahkan siswa yang memiliki pemahaman konseptual yang baik akan menuliskan argumentasi dengan komponen lengkap, jika pemahaman konsep siswa kurang maka siswa hanya dapat membentuk argumentasi berdasarkan informasi yang diketahuinya namun argumentasi tersebut belum tepat sesuai dengan teori (Handayani et al., 2015).

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam upaya untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa, peneliti mengembangkan bahan ajar berupa E-LKPD berbasis *argument mapping* pada materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah. E-LKPD merupakan suatu bahan ajar yang disusun untuk dapat diakses menggunakan *smart phone* sehingga mudah diakses dan digunakan dimanapun dan kapanpun menjadi lebih fleksibel untuk digunakan (Sujatmika et al., 2019). Menu yang terdapat dalam E-LKPD berbasis *argument mapping* antara lain ialah menu pendahuluan, bagan konsep, video, test, glosarium dan

menu kegiatan siswa yang memuat *handout* materi dan Terdapat Isu lingkungan 1 dan 2 yang menyajikan isu terkini, dan kontekstual. Memuat tema permasalahan lingkungan yang terjadi di sekitar bogor seperti banjir sampah di puncak-bogor, permasalahan limbah gas pabrik semen terbesar dunia yang berlokasi di kab. Bogor, permasalahan limbah pabrik susu di ciherang, kab. Bogor, dan permasalahan limbah covid-19 yang ditemukan di tempat pembuangan sampah sementara dekat pemukiman warga bogor. isu perubahan lingkungan dengan tema penanganan limbah tersebut untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi siswa harus memiliki tantangan tersendiri dan di sisi lain masalah yang disajikan harus memberikan peluang untuk siswa memberikan pandangan yang berbeda yang berarti membuat siswa harus memiliki pengetahuan yang luas dari berbagai disiplin ilmu (Fauzi, 2018). Seperti yang diungkapkan Sadler (2004) isu yang disajikan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi memiliki karakteristik masalah tersendiri isu yang disajikan memiliki karakter kompleks, terbuka, dan dapat didebat.

Test di dalam E-LKPD terdapat *pre test* dan *post test*. Pada tahap *pre test* siswa dapat mengisi langsung jawaban tes pada aplikasi terdapat 7 pertanyaan (Lampiran 8. Hal.144) Setiap pertanyaan mencerminkan komponen-komponen argumentasi berdasarkan TAP (*Toulmin Argumentation Pattern*) yang terdiri dari *claim*, *data(grounds)*, *warrant*, *backing*, *qualifier* dan *rebuttal* (S. Toulmin, 1958). Pertanyaan nomor 1 mengarahkan siswa untuk membentuk *claim*, pertanyaan nomor 2 mengarahkan siswa untuk menuliskan data yang mendukung *claim*, pertanyaan nomor 3 mengarahkan siswa untuk menuliskan *warrant* (pernyataan yang menunjukkan hubungan antara *claim* dengan *data(grounds)*), pertanyaan nomor 4 mengarahkan siswa menuliskan data yang valid dari sumber yang terpercaya untuk mendukung pernyataan *warrant* sebelumnya. Pertanyaan nomor 5 mengarahkan siswa membuat sanggahan terhadap *claim* yang sudah dibuat siswa di nomor 1, pertanyaan nomor 6 mengarahkan siswa menuliskan penguatan terhadap *claim* yang sudah diberikan di nomor 1. Penguatan ini menggambarkan batas terhadap *claim* setuju atau tidak setuju yang diberikan di nomor 1.

Pertanyaan nomor 7 mengarahkan siswa menuliskan sanggahan atas sanggahan di nomor 5 bertujuan untuk menguatkan *claim* yang sudah diberikan pada nomor 1 baik setuju maupun tidak setuju.

Implementasi E-LKPD berbasis *argument mapping* pada tahap *pre test* level argumentasi siswa didominasi pada level 2 dengan persentase 59% jawaban siswa sudah mengandung *claim*, dan data hanya saja tidak mengandung *warrant* dan *backing*. Siswa sudah dapat memberikan *claim* setuju maupun tidak setuju terhadap suatu isu penanganan limbah disertai dengan alasan atas *claim* setuju ataupun tidak setuju yang siswa telah berikan namun belum mampu memberikan *warrant* (penghubung antara data dan *claim* yang dipilih). Siswa lebih mudah mengungkapkan data karena data dapat bersifat nyata dan sesuai fakta yang terjadi sehingga siswa mudah berpikir untuk menjawab agar dapat mendukung *claim* dari jawabannya (Rahayu et al., 2020). Contoh jawaban level 2 dengan struktur komponen argumentasi siswa *claim* dan data ialah tertulis argumen : *ya, setuju sangat efektif.(claim) Karena air limbah bisa diproses terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan (data)*. Siswa kurang mampu memberikan keterkaitan antara hubungan data dan *claim* dengan dukungan fakta yang jelas dan akurat sehingga argumentasi siswa pada *pre test* didominasi oleh level 2. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Viyanti (2015), bahwa argumentasi tertulis siswa didominasi oleh komponen *claim* dan data sedangkan komponen *warrant*, *backing*, *qualifier* dan *rebuttal* masih rendah menunjukkan bahwa siswa seringkali tidak memberikan argumen dengan bukti yang cukup, atau memperkuat pendapatnya dan meluruskan bukti untuk argumen siswa. Kemampuan siswa berargumentasi didukung oleh lingkungan pembelajaran di kelas yang menyajikan tugas, kasus, atau penilaian untuk memacu siswa menawarkan alasan atau pembenaran terhadap pendapat seseorang (Zohar & Nemet, 2002). Selanjutnya, pada *pre test* diketahui argumentasi siswa pada level 3 dengan persentase 36% siswa sudah mampu menuliskan argumen dengan struktur komponen argumen *claim*, data, *warrant*. Siswa sudah dapat membuat *claim* berdasarkan alasan yang diajukan kemudian menghubungkan kembali antara alasan yang diajukan (*data*)

degan *claim*. Kesimpulan pada *warrant* harus meyakinkan *claim* yang dibuat dengan menunjukkan hubungan kuat antara *claim* dan *data* (Anita et al., 2021).

Pada tahap *pre test* persentase level argumentasi siswa pada level 1 diketahui 0%. Menunjukkan bahwa, siswa sudah mampu mengungkapkan *claim* disertai dengan data atau alasan yang mendukung *claim* setuju maupun tidak setuju siswa terhadap suatu penangan isu permasalahan limbah. Sementara persentase level 4 diketahui 5% dan level 5 diketahui 0%. Siswa belum mampu menuliskan komponen *backing* dengan lengkap. *Backing* siswa menyajikan data yang masih sama dengan *warrant* dan alasan awal atau data yang mendukung *claim*. Namun belum mampu menyajikan data akurat dari sumber akurat sehingga persentase argumentasi siswa pada level 4 masih rendah. Pada level 5 tahap *pre test* belum ada siswa yang mampu menuliskan kesimpulan komponen *rebuttal*, *qualifier* maupun *rebuttal* atas *rebuttal* yang terdapat di pertanyaan nomor 5,6, dan 7 hal tersebut dipengaruhi karena pada *pretest* siswa mengandalkan informasi awal yang dimiliki oleh masing-masing siswa sebelum diimplementasikannya E-LKPD sebagai bahan ajar sehingga pemahaman konsep siswa masih kurang seperti penelitian yang dilakukan oleh (Sudarmo et al., 2018)(Sudarmo et al., 2018), bahwa siswa masih kesulitan membuat alasan didasarkan kepada pemahaman konsep siswa itu sendiri.

Tahapan implementasi setelah *pre test* ialah tahap diskusi isu lingkungan 1 dan 2. Isu lingkungan 1 menyajikan isu tentang penanganan limbah covid-19 dan isu lingkungan 2 menyajikan isu penangan limbah gas pabrik semen terbesar dunia yang berlokasi di kab.bogor. Siswa dibagi menjadi 5 kelompok yang terdiri dari 7-8 siswa masing-masing kelompok. Kelompok 1-3 mengerjakan lembar kerja siswa isu lingkungan 1, kelompok 2-5 mengerjakan isu lingkungan 2. Di dalam E-LKPD berbasis *argument mapping* terdapat pertanyaan analisis untuk memperoleh suatu informasi awal yang menjadi referensi siswa ketika akan menulis argumen dalam *argument mapping* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. *Argument mapping* merupakan sebuah cara yang dapat memacu pembuatan argumen sehingga peserta didik akan memperoleh

pengalaman menganalisis dan mengevaluasi kriteria penyusun argumen (Redhana, 2010). Seperti yang diungkapkan oleh Sbarski (2008), bahwa peta argumen dapat menggambarkan struktur argumen seseorang. Pada tahap ini siswa diminta mengisi *argument mapping* dengan cara berkelompok. Siswa mendiskusikan setiap kesimpulan yang akan dimuat di masing-masing kolom peta argumen. Dari hasil pengisian kolom *argument mapping*, diketahui siswa mampu menunjukkan hasil kemampuan argumentasi pada level 3 sampai level 4. Dalam proses diskusi tersebut siswa dapat mengambil banyak ide dan informasi karena terjadi pertukaran wawasan sehingga kesimpulan yang diambil untuk dimuat dalam setiap kolom *argument mapping* menjadi lebih lengkap data dan penguatnya (Ermi, 2015).

Diskusi secara berkelompok mendorong siswa aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran dan melatih kemampuan argumentasi karena didukung oleh aktivitas isu kontekstual sehingga memiliki daya tarik dalam pembelajaran dengan upaya untuk mengembangkan ketertarikan dalam belajar dan mengasah kemampuan berargumentasi siswa (Suartha, I Nengah., Agung & Sudiarmika, 2020). Dalam penelitian ini bahan ajar yang digunakan adalah E-LKPD pada materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah berbasis *argument mapping*, bahan ajar ini menyajikan masalah kontekstual dan terkini disertai *argument mapping* yang digunakan untuk melatih kemampuan argumentasi siswa, *argument mapping* membantu mengaji suatu *claim* dibantu dengan suatu pemetaan yang dapat diubah menjadi suatu yang ilmiah karena didukung oleh data melalui penguatan atas *claim*, sehingga *argument mapping* dapat membantu memberikan banyak ruang untuk suatu kebijakan atau cara tertentu dalam menyelesaikan masalah kompleks (Metcalf & Sastrowardoyo, 2013).

Tahap terakhir dari implementasi E-LKPD berbasis *argument mapping* ialah tahap *post test*. Dari hasil *post test* siswa didapatkan hasil penurunan level argumentasi siswa pada level 2 dan 3 dengan persentase 6% dan 21% sedangkan level argumentasi siswa pada level 4 dan level 5 mengalami peningkatan persentase secara berturut turut ialah didapatkan persentase 17% dan 56%. Pada

level 4 siswa telah mampu menuliskan kesimpulan argumen yang dibuat dengan kompoenen *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 ciliwung 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 telah mampu menuliskan kesimpulan arguemen dengan komponen kompoenen *claim-data-warrant-backing-qualifier-rebuttall*. *Backing* menunjukkan data dan fakta yang lebih akurat dan terpercaya untuk mendukung *claim* yang sudah diasumsikan. Kemudian *Rebuttall* memuat sanggahan atas *claim* yang telah diasumsikan. Argumen yang mengandung sanggahan dianggap berkualitas 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 berfikis 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). Melalui penjelasan tersebut *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.

Nilai N-Gain yang dihasilkan setelah implementasi E-LKPD berbasis *argument mapping* pada materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah sebesar 0,61 yang termasuk dalam kategori cukup efektif karena masuk kedalam kriteria $g \geq 0,30$. Hal tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *argument mapping* mampu meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Kehadiran teknologi dalam pendidikan bukan hanya mendukung perkembangan revolusi 4.0 namun juga dalam beberapa penelitian digunakan untuk mengembangkan kemampuan argumentasi, seperti penelitian yang dilakukan oleh Hsu et al. (2018) yang menggunakan *graph-oriented computer-assisted applications* (GOCAA) untuk mengasah kemampuan argumentasi siswa penelitian tersebut mengungkapkan bahwa memvisualisasikan argumen secara grafis melalui aplikasi berbantuan komputer tersebut memungkinkan memudahkan siswa dapat melihat struktur argumennya sehingga memfasilitasi siswa mengkontruksi argumen secara lebih detail. Pada E-LKPD berbasis *argument mapping* yang peneliti kembangkan lembar kerja siswa yang tersedia sudah memuat *argument mapping* yang bertujuan untuk memvisualisasikan argumen siswa dengan disertai kotak-kotak yang menuntun siswa mengkonstruksi argumennya. E-LKPD yang peneliti kembangkan juga memfasilitasi siswa dengan panduan penggunaan, konten tujuan pembelajaran, KI dan KD, bagan konsep, serta sumber informasi yang lengkap melalui video dan *handout* materi yang disajikan semua fitur tersebut mendukung proses pembelajaran siswa dengan tujuan mengasah kemampuan argumentasi siswa. Teknologi semacam yang peneliti kembangkan dapat mendukung keterlibatan siswa dalam aktivitas kognitif (Lajoie, S. P., & Derry, S. J. Lajoie, S. P., & Derry, 2013). Lembar kerja sebagai salah satu alternatif bahan ajar yang dapat dipilih guru dan dimodifikasi dengan tujuan pembelajaran sehingga dapat menunjang proses pembelajaran siswa (Florida et al., 2012).

Berdasarkan uraian diatas dapat dilihat bahwa kemampuan argumentasi siswa sangat erat kaitannya dengan kemampuan siswa dalam bernalar, dan lewat prosesnya dapat membuat siswa membiasakan kemampuan berpikir kritis siswa sehingga dibutuhkan bahan ajar yang dapat mendukung pembelajaran siswa. *Argument mapping* memfasilitasi proses belajar siswa dalam membuat struktur argumen terbuka untuk pertimbangan dan penilaian, dengan mengungkapkan kekuatan dan kelemahan dalam kesimpulan yang ditarik bahwa kesimpulan tersebut dapat dipercaya, relevan dan kewajaran argumen dalam struktur argumen (Dwyer et al., 2012). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dwyer, dkk (2010) bahwa pengungkapan argumen melalui *argument mapping* akan lebih memudahkan siswa dibanding menuliskan argumen secara teks narasi. Hal tersebut mendukung dapat mendukung struktur argumentasi yang diberikan lebih runut dan jelas karena struktur dan tata letak argumen yang jelas juga dapat memberikan asumsi yang efektif dan membuat argumen lebih mudah diterima (Greenwald, 2007).

Pengembangan dan penelitian E-LKPD pun banyak dikembangkan seperti penelitian yang dilakukan oleh Lathifah (2021) bahwa lembar kerja peserta didik yang transformasikan menjadi bentuk elektronik dapat mempermudah siswa dan guru untuk mengakses secara mandiri bahkan pada saat pembelajaran jarak jauh (PJJ), E-LKPD juga membuat siswa dan guru antusias dalam pembelajaran dikarenakan disajikan secara menarik. Pada penelitian ini E-LKPD yang dikembangkan ialah E-LKPD berbasis *argument mapping*. *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). Berdasarkan dari beberapa penelitian juga manfaat dari *argument mapping* ialah meminta siswa memberikan gambaran lengkap tentang semua sisi argumen, karena pada bagian *rebuttal* siswa diminta memberika sudut pandang yang berlawanan dari *claims* yang telah diasumsikan siswa diawal. Mempertajam penalaran karena dalam pemetaan membantu siswa mendefinisikan alasan dan mengatur pemikiran siswa sehingga

siswa dapat mengkomunikasikan poin argumen dengan lebih mudah. membantu guru dalam penugasan siswa tentang topik yang didalamnya membutuhkan suatu respon tanggapan karena pada akhirnya dapat menyampaikan alasan yang logis untuk memihak suatu asumsi.

F. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan bahan ajar E-LKPD berbasis *argument mapping* memiliki keterbatasan pada tahap pengambilan data, karena dilakukan secara *online* membuat kegiatan pembelajaran secara kelompok, ditemukan kurang interaktif anggota kelompok tidak terlibat dalam diskusi isu lingkungan 1. Keterbatasan juga terdapat pada tahap uji coba karena hanya dilaksanakan kepada 1 kelas implementasi pada satu sekolah, kemudian proses pengujian tidak dilakukan secara luas untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal. *Argument mapping* pada lembar kerja siswa dan *post test* harus siswa download terlebih dahulu dan baru dapat siswa edit menggunakan aplikasi *ms. Word*, atau *WPS*. Sehingga jika ada beberapa siswa yang tidak mempunyai aplikasi *word* atau *WPS* dalam *smartphone* nya siswa menggunakan laptop nya untuk mengisi dan mengedit *post test* atau lembar kerja peserta didiknya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis *argument mapping* yang dikembangkan serta diterapkan di sekolah digunakan sebagai bahan ajar untuk membantu guru dalam mengajar serta meningkatkan kemampuan argumentasi siswa ditinjau dari komponen argumentasi siswa menggunakan pengukuran level argumentasi TAP (*Toulmin Argumentation Pattern*). Terdapat peningkatan pada level argumentasi level 4 dan level 5 setelah diimplementasikan E-LKPD berbasis *argument mapping* berturut turut dari 5% dan 0% menjadi 17% dan 56%. Kemudian terdapat penurunan pada level 2 dan 3 berturut turut dari 59% dan 36% menjadi 6% dan 21%. Tingkat efektivitas dari penggunaan E-LKPD berbasis *argument mapping* dengan perolehan nilai N-Gain 0,61 dengan kategori sedang dengan tingkat efektifitas cukup efektif karena termasuk kategori $(g) < 0,70$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan E-LKPD berbasis *argument mapping* pada materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah pada kemampuan argumentasi siswa.

Bahan ajar E-LKPD berbasis *argument mapping* materi perubahan lingkungan submateri penangan limbah telah mendapatkan validasi ahli media dan ahli materi dengan kriteria sangat layak. Berdasarkan angket guru dan siswa, pengembangan bahan ajar E-LKPD berbasis *argument mapping* membantu guru untuk penugasan siswa pada materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah. Kemudian membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. Lembar kerja yang ditransformasikan kedalam bentuk digital membantu siswa dan guru dalam pembelajaran jarak jauh sehingga pembelajaran tidak monoton karena E-LKPD disajikan dengan menarik dan interaktif.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini, yaitu :

1. Menyajikan video yang terdapat dalam aplikasi dengan *embed* atau dapat dibuka langsung di dalam aplikasi tanpa meninggalkan aplikasi.
2. Mengganti *background* pada tampilan fitur di dalam menu dengan *background* yang *solid*.
3. Menyajikan *handout* materi E-LKPD menjadi lebih padat dengan desain yang menarik serta tidak terlalu banyak teks penjelasan dan memperbaiki daftar pustaka
4. Membuat video pembelajaran tentang submateri penanganan limbah

C. Rekomendasi

Bahan ajar E-LKPD berbasis *argument mapping* materi perubahan lingkungan submateri penanganan limbah diharapkan mampu menjadi alternatif bahan ajar yang dapat dipakai guru untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoestanto, A., Sukestiyarno, Y. L., & Permanawati, F. I. (2019). Kemampuan Menganalisis Argumen dalam Berpikir Kritis Ditinjau dari Rasa Ingin Tahu. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 337–342. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/download/28948/12660/>
- Akdon, dan R. (2013). *Rumus dan Data Dalam Analisis Statistika*. Alfabeta.
- Andi, P. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- 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.
- Bintari Kartika Sari. (2017). Desain Pembelajaran Model ADDIE dan Impelentasinya dengan Teknik Jigsaw. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan: Tema "Desain Pembelajaran Di Era ASEAN Economic Community (AEC) Untuk Pendidikan Indonesia Berkemajuan ,"* 94–96, 87–102. [http://eprints.umsida.ac.id/432/1/ARTIKEL Bintari Kartika Sari.pdf](http://eprints.umsida.ac.id/432/1/ARTIKEL%20Bintari%20Kartika%20Sari.pdf)
- 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.
- Carin, A.A. (1993). *Teaching Modern Science* (Six). Macmillan Publishing Company.
- 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>

Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

Dick and Carey. (1996). *The Systematic Design of Instruction*. Harper Collin Publishers.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-237x\(200005\)84:3<287::aid-sce1>3.0.co;2-a](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-237x(200005)84:3<287::aid-sce1>3.0.co;2-a)

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>

Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2012). An evaluation of argument mapping as a method of enhancing critical thinking performance in e-learning environments. *Metacognition and Learning*, 7(3), 219–244. <https://doi.org/10.1007/s11409-012-9092-1>

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>

Ermi, N. (2015). Penggunaan Metode Diskusi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Perubahan Sosial pada Siswa Kelas XII SMA Negeri 4 Pekanbaru. *Sorot*, 10(2), 155. <https://doi.org/10.31258/sorot.10.2.3212>

Fauzi, D. (2018). Analisis Argumentasi dalam Isu Sosiosaintifik Siswa SMP. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 01(01), 9–13.

Febriyanti, E., Dewi, F., & Afrida. (2017). Pengembangan E-LKPD Berbasis

Problem Solving Pada Materi Keseimbangan Kimia. *Universitas Jambi*.

Florida, N., López, C., & Pocomucha, V. (2012). *Penerapan Lkpd Berbasis Kemampuan Argumentasi-Swh Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Tertulis Dan Literasi Sains Siswa*. 2(2), 35–43.

Greenwald, A. R. (2007). *Learning how to argue: experiences teaching the Toulmin model to composition students*. <http://lib.dr.iastate.edu/rtd>

Guilford, J. P. (1956). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. Mc Graw-Hill Book Co. Inc.

Hake, R. (1999). *Analyzing Change/ Gain score*. Indiana University.

Hammer, D., & Sikorski, T. R. (2015). Implications of Complexity for Research on Learning Progressions. *Science Education*, 99(3), 424–431. <https://doi.org/10.1002/sce.21165>

Hanafi. (2017). Konsep Penelitian R & D Dalam Bidang Pendidikan. *Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman*, 4(2), 129–150.

Handayani, P., Murniati, & M, S. S. (2015). Analisis Argumentasi Peserta Didik Kelas X Sma Muhammadiyah 1 Palembang Dengan Menggunakan Model Argumentasi Toulmin. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 60–68.

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.

Hasnunidah, N. (2014). Pembelajaran biologi dengan strategi argument-driven inquiry dan keterampilan argumentasi peserta didik. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 1–29.

Herawati, D., istiana, Rita., Ardianto, D. (2019). *Membangun Keterampilan*

Argumentasi Mahasiswa Melalui Model Pembelajaran Argumentation Real-World Inquiry. Journal of Science Education and Practice, 3(1999), 33–41.

Hornikx, J., & Hahn, U. (2012). Reasoning and argumentation: Towards an integrated psychology of argumentation. *Thinking and Reasoning, 18(3)*, 225–243. <https://doi.org/10.1080/13546783.2012.674715>

Hsu, P. S., Van Dyke, M., Smith, T. J., & Looi, C. K. (2018). Argue like a scientist with technology: the effect of within-gender versus cross-gender team argumentation on science knowledge and argumentation skills among middle-level students. *Educational Technology Research and Development, 66(3)*, 733–766. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9574-1>

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>

Istiana, R., & Herawatia, D. (2019). Student Argumentation Skill Analysis of Socioscientific Issues in Solving Environmental Problems. *Jhss (Journal of Humanities and Social Studies), 3(1)*, 22–26. <https://doi.org/10.33751/jhss.v3i1.1096>

Kehumasan, J., Nurjanah, S. A., & Skills, C. (2013). *Analisis Kompetensi Abad-21 Dalam Bidang Komunikasi A . Pendahuluan Abad ke-21 adalah abad yang sangat berbeda dengan abad-abad sebelumnya . Perkembangan ilmu pengetahuan yang luar biasa disegala bidang . pada abad ini , terutama bidang Information and Co.*

Khairuzzaman, M. Q. (2016). *Potensi Model Pembelajaran Problem Solving Disertai Argument Mapping Untuk Memberdayakan Berpikir Kritis. 4(1)*, 64–75.

Lajoie, S. P., & Derry, S. JLajoie, S. P., & Derry, S. J. (2013). *Computers as cognitive tools.* Routledge.

- Lang, M., & Olson, J. (2000). Integrated science teaching as a challenge for teachers to develop new conceptual structures. *Research in Science Education*, 30(2), 213–224. <https://doi.org/10.1007/BF02461629>
- 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/jpmppi.v4i2.668>
- Metcalf, M., & Sastrowardoyo, S. (2013). Complex project conceptualisation and argument mapping. *International Journal of Project Management*, 31(8), 1129–1138. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.01.004>
- Mulyatiningsih. (2016). *Pengembangan Model Pembelajaran Kewirausahaan*. 1, 409–423.
- Munadi, S. (2015). Analisis Validasi Kualitas Soal Tes Hasil Belajar Pada Pelaksanaan Program Pembelajaran. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 1(1), 145–159. <https://doi.org/10.21831/cp.v1i1.4197>
- Nasrullah, A., Marlina, M., & Dwiyaniti, W. (2018). Development of student worksheet-based college e-learning through Edmodo to maximize the results of learning and motivation in economic mathematics learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(12), 211–229. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i12.8636>
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328(5977), 463–466. <https://doi.org/10.1126/science.1183944>
- 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>
- Prihatini, E. (2017). Pengaruh Metode Pembelajaran Dan Minat. *Formatif: Jurnal*

Ilmiah Pendidikan MIPA, 7(2), 174.

- 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>
- 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. (2010). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Peta Argumen Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Topik Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 43(17), 141–148.
- Riyadi, B., Ertikanto, C., & Suyatna, A. (2018). the Analysis and Design of Guided Inquiry E-Worksheet Based To Develop High Order Thinking Skills. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, 6(7), 223–233. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v6.i7.2018.1302>
- Rochmad, S. (2016). Ruang Lingkup Pencemaran. *Ruang Lingkup Pencemaran*, 1–38.
- S. Toulmin. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge Univ. Press.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Saufi, M. (2018). Keterampilan Argumentasi Ilmiah Dan Berpikir Kritis Melalui Metode Debat Pada Materi Keanekaragaman Hayati Siswa Kelas X Di Man 1 Natuna Kepulauan Riau. *Высшей Нервной Деятельности*, 2, 227–249.
- Sbarski, P., Van Gelder, T., Marriott, K., Prager, D., & Bulka, A. (2008). Visualizing argument structure. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 5358 LNCS(PART 1), 129–138.

https://doi.org/10.1007/978-3-540-89639-5_13

- Senudin, A. Y., Raihana, Carl, B., 2, skripsi bab, دانش, Putra, U., Yptk, I., Area, U. M., Ramdhan, D. M., Sartika, D., Sukriadi, S., & Mufdillah. (2016). Meningkatkan Kecerdasan Naturalis Siswa Kelas X Sma Pangudi Luhur Yogyakarta Dengan Menerapkan Metode Pembelajaran Praktikum Pada Materi Perubahan Dan Pencemaran Lingkungan. *Asuhan Kebidanan Ibu Hamil*, 53(9), 64. https://search.proquest.com/docview/1443861513?accountid=26646%0Ahttp://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=dissertations+%26+theses&sid=ProQ:ProQuest+Dissertations+%26+Theses+Globa
- 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.
- Sudarmo, N. A., Lesmono, A. D., & Harijanto, A. (2018). Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA pada konsep termodinamika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 196–201. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/7928>
- Sudibyoy, E., Naini, A. F., & Sabtiawan, W. B. (2019). The Effectiveness of Student Worksheet to Train Science. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(2), 70–74.
- 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>
- Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan Addie Model. *Jurnal Ika*, 11(1), 16.
- Toulmin. (2003). Good reasoning on the Toulmin model. *Argumentation*, 19(3),

373–391. <https://doi.org/10.1007/s10503-005-4422-y>

Trianto. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu*. PT. Bumi Aksara.

Twardy, C. (2004). Argument maps improve critical thinking. *Teaching Philosophy*, 27(2), 95–116. <https://doi.org/10.5840/teachphil200427213>

Viyanti. (2015). The profile of argumentation skill using “Toulmin argumentation pattern” analysis in the archimedes principal on the students of SMA kota Bandar lampung. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 86–89. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i1.3506>

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>

Widodo, S. (2017). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Keterampilan Penyelesaian Masalah Lingkungan Sekitar Peserta Didik di Sekolah Dasar. *JPIS Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(2), 189–204. <http://ejournal.upi.edu/index.php/jpis>

Wijayanti, T. F., & Palembang, U. M. (2019). *Potensi Model Pembelajaran Problem Solving Disertai Argument*. January.

Wijayanti, T., Prayitno, B., & Sunarto, S. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Berpikir Kritis Disertai Argument Mapping Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xi Sma Negeri 5 Surakarta. *Inkuiri*, 5(1), 7. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>

Yelianti, U., Muswita, M., & Sanjaya, M. E. (2018). Development of Electronic Learning Media Based 3D Pageflip on Subject Matter of Photosynthesis in Plant Physiology Course. *Biodik*, 4(2), 121–134. <https://doi.org/10.22437/bio.v4i2.5858>

- Yuneke, V. (2016). *Penerapan Prinsip 3r (Reduce, Reuse, Recycle) Dalam Pengelolaan Sampah Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Lingkungan Di Kabupaten Bantul. August.*
- Yusup, F. (2018). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17–23. <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v7i1.2100>
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62. <https://doi.org/10.1002/tea.10008>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI MATERI E-LKPD

Judul Penelitian :

Peneliti :

Nama Validator :

Jabatan :

Petunjuk :

Beri tanda ceklis (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap materi pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Tidak baik), 2 (Kurang baik), 3 (Cukup baik), 4 (baik), 5 (sangat baik).

No.	Aspek	Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
				1	2	3	4	5
1.	Isi	Kelengkapan materi dengan KD	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD). Materi tersebut memuat penjelasan konsep mengenai perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah					
		Keluasan materi	Materi yang disajikan mendukung tercapainya kompetensi dan indikator yang termuat dalam materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah dengan mudah dipahami					
		Kedalaman materi	Materi yang disajikan memuat penjelasan mengenai konsep-konsep perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah					
2.	Penyajian	Keakuratan konsep dan definisi	Materi disajikan secara akurat untuk menghindari miskonsepsi yang dilakukan peserta didik. konsep dan definisi yang ditentukan dengan jelas					
		Keakuratan dan fakta	Fakta yang disajikan akurat dan nyata kebenarannya untuk					

			meningkatkan pemahaman peserta didik					
		Keakuratan gambar dan ilustrasi	Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik					
		Keakuratan istilah-istilah	Istilah yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh peserta didik					
		Membahas mengenai penggunaan LKPD	Dalam E-LKPD tersedia petunjuk belajar yang dapat membantu peserta didik dalam penggunaan E-LKPD tersebut					
		Mendorong untuk mampu melatih kemampuan argumentasi	E-LKPD yang disajikan mendorong peserta didik untuk melatih kemampuan berargumentasi melalui kegiatan siswa dengan mengisi <i>Argument mapping</i>					
		Terdapat soal yang dapat melatih kemampuan argumentasi dalam kegiatan belajar	Sebelum siswa mengisi <i>Argument mapping</i> terdapat soal-soal yang dapat mendorong siswa menggali informasi terlebih dahulu mengenai isu lingkungan yang sudah di					

			sajikan sehingga dapat mengungkapkan argumen mengenai cara penanganan limbah					
		Daftar pustaka	Terdapat daftar pustaka					
3.	Bahasa	Ketepatan struktur kalimat	Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia					
		Keefektifan kalimat	Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran					
		Ketepatan dengan tata bahasa	Tata bahasa yang digunakan efektif dan tidak memiliki makna ganda					
		Ketepatan ejaan	Kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD yang jelas					

Lampiran 2 . Lembar Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI MEDIA E-LKPD

Judul Penelitian :

Peneliti :

Nama Validator :

Jabatan :

Petunjuk :

Beri tanda ceklis (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian dari 1 (Tidak baik), 2 (Kurang baik), 3 (Cukup baik), 4 (baik), 5 (sangat baik).

No	Aspek	Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
				1	2	3	4	5
1.	Kegrafikan	Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO	Ukuran lembar kerja peserta didik A4 (210 x 297 mm)					
		Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten	Desain sampul muka, dan isi E-LKPD memiliki elemen warna, ilustrasi dan tipografi disajikan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya					
		Warna	Tampilan					

		unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi E-LKPD	warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi					
		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	a. ukuran huruf judul E-LKPD jelas dan proporsional					
			b. Warna huruf E-LKPD kontras dengan warna latar belakang					
2.	Penyajian	Ilustrasi dalam aplikasi E-LKPD	ilustrasi yang digunakan dalam aplikasi dapat mencerminkan materi perubahan lingkungan					
		Konsistensi tata letak	a. Penempatan unsur tata letak (Sampul pembuka, menu: Panduan E-LKPD, Pendahuluan, Bagan konsep, Kegiatan pembelajaran, <i>Test</i> , <i>Social network</i> , video, dan glosarium) harmonis					
			b. Pemisahan antar paragraf jelas; setiap penyusunan kalimat pada					

			setiap paragraf jelas dan terdapat jarak antara rata kanan dan rata kiri maupun pada alinea					
3.	Bahasa	Tipografi E-LKPD Sederhana	a. Penggunaan huruf pada E-LKPD jelas dan sesuai dengan kalimat yang dicantumkan, tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf					
			b. Penggunaan variasi huruf digunakan untuk membedakan judul dan subjudul serta memberikan tekanan pada teks yang dianggap penting dengan tebal atau miring					
			c. Jarak spasi yang terdapat pada E-LKPD tidak terlalu besar atau sempitkemudian mudah untuk dibaca, dan sesuai dengan EYD					

Lampiran 3. Validasi Ahli Media

Jawaban tidak dapat diedit

Instrumen Validasi Ahli Media

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis Argument Mapping Pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa

Petunjuk
Centang pada kolom menurut pendapat Bapak/Ibu

Keterangan :
1 = Tidak baik
2 = Kurang baik
3 = Cukup baik
4 = Baik
5 = Sangat baik

* Wajib

Nama Lengkap Validator *

Suci Siti Lathifah

Instrumen Validasi Ahli Materi

Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO : Ukuran lembar kerja peserta didik A4 (210 x 297 mm) *

1
 2
 3
 4
 5

Penempatan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten : Desain sampul muka, dan isi E-LKPD memiliki elemen warna, ilustrasi dan tipografi disajikan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya *

1
 2
 3

Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca : a. ukuran huruf judul E-LKPD jelas dan proporsional *

1
 2
 3
 4
 5

b. Warna huruf E-LKPD kontras dengan warna latar belakang *

1
 2
 3
 4
 5

Ilustrasi dalam aplikasi E-LKPD : ilustrasi yang digunakan dalam aplikasi dapat mencerminkan materi perubahan lingkungan *

1
 2
 3
 4
 5

b. Pemisahan antar paragraf Jelas; setiap penyusunan kalimat pada setiap paragraf jelas dan terdapat jarak antara rata kanan dan rata kiri maupun pada alinea *

1
 2
 3
 4
 5

b. Penggunaan variasi huruf digunakan untuk membedakan judul dan subjudul serta memberikan tekanan pada teks yang dianggap penting dengan tebal atau miring *

1
 2
 3
 4
 5

Konsistensi tata letak : a. Penempatan unsur tata letak (Sampul pembuka, menu; Panduan E-LKPD, Pendahuluan, Bagan konsep, Kegiatan pembelajaran, Test, Social network, video, dan glosarium) harmonis *

1
 2
 3
 4

Tipografi E-LKPD Sederhana : a. Penggunaan huruf pada E-LKPD jelas dan sesuai dengan kalimat yang dicantumkan, tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf *

1
 2
 3
 4
 5

c. Jarak spasi yang terdapat pada E-LKPD tidak terlalu besar atau sempit dan mudah untuk dibaca *

1
 2
 3
 4
 5

93

Simpulan

Saran dan masukan *

Sebaiknya karena ini bentuknya elektronik lembar kerja siswa nya juga dalam bentuk elektronik, dimana siswa dapat langsung mengisi pada link yang telah di berikan, tidak terlebih dahulu di download lalu isi dan kirim kembali

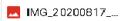
E-LKPD ini dinyatakan *

Layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan tanpa revisi

Layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran

Tidak layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan

Tanda tangan *

 IMG_20200817_...

Jawaban tidak dapat diedit

Instrumen Validasi Ahli Media

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis Argument Mapping Pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa

Petunjuk:
 Centang pada kolom menurut pendapat Bapak/Ibu
 Keterangan :
 1 = Tidak baik
 2 = Kurang baik
 3 = Cukup baik
 4 = Baik
 5 = Sangat baik

***Wajib**

Nama Lengkap Validator *

Fredy Herlambang

Instrumen Validasi Ahli Materi

Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO : Ukuran lembar kerja peserta didik A4 (210 x 297 mm) *

1

2

3

4

5

Penampikan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten : Desain sampul muka, dan isi E-LKPD memiliki elemen warna, ilustrasi dan tipografi disajikan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya *

1

2

3

4

5

Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi E-LKPD : Tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi *

1

2

3

4

5

Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi E-LKPD : Tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi *

1

2

3

4

5

Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca : a. ukuran huruf judul E-LKPD jelas dan proporsional *

1

2

3

4

5

Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca : a. ukuran huruf judul E-LKPD jelas dan proporsional *

1

2

3

4

5

b. Warna huruf E-LKPD kontras dengan warna latar belakang *

1

2

3

4

5

Ilustrasi dalam aplikasi E-LKPD : ilustrasi yang digunakan dalam aplikasi dapat mencerminkan materi perubahan lingkungan *

1

2

3

4

5

Konsistensi tata letak : a. Penempatan unsur tata letak (Sampul pembuka, menu; Panduan E-LKPD, Pendahuluan, Bagan konsep, Kegiatan pembelajaran, Test, Social network, video, dan glosarium) harmonis *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Tipografi E-LKPD Sederhana : a. Penggunaan huruf pada E-LKPD jelas dan sesuai dengan kalimat yang dicantumkan, tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

b. Pemisahan antar paragraf jelas; setiap penyusunan kalimat pada setiap paragraf jelas dan terdapat jarak antara rata kanan dan rata kiri maupun pada ainea *

- 1
- 2
- 3
- 4

b. Penggunaan variasi huruf digunakan untuk membedakan judul dan subjudul serta memberikan tekanan pada teks yang dianggap penting dengan tebal atau miring *

- 1
- 2
- 3
- 4

c. Jarak spasi yang terdapat pada E-LKPD tidak terlalu besar atau sempit dan mudah untuk dibaca *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Simpulan

Saran dan masukan *

Secara menyeluruh sudah bagus, hanya saja content tidak terintegrasi semua dalam aplikasi, harusnya bisa menampilkan file docx tanpa meninggalkan aplikasi, biasanya menggunakan script iframe, juga menampilkan content video youtube dengan embed, sehingga tidak perlu diarahkan ke laman youtubanya.

Isi teks/content dalam Glossarium kurang jelas karena backgroundnya tidak menggunakan warna solid seperti content di menu lain, akan lebih baik jika pilihan latar berupa awan diganti dgn latar yg fixed, bukan berupa pattern seperti itu.

Bagan Konsep bisa ditambahkan fitur zooming, agar keterbacaan lebih baik.

E-LKPD ini dinyatakan *

- Layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan tanpa revisi
- Layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan

Tanda tangan *

 1629980533815...

Lampiran 4. Validasi Ahli Materi

Keakuratan dengan fakta : Fakta yang disajikan akurat dan nyata kebenarannya untuk meningkatkan pemahaman peserta didik *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Keakuratan gambar dan ilustrasi : Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Kedalaman materi : Materi yang disajikan memuat penjelasan mengenai konsep-konsep perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Keakuratan konsep dan definisi : Materi disajikan secara akurat untuk menghindari miskonsepsi yang dilakukan peserta didik, konsep dan definisi yang ditentukan dengan jelas *

- 1
- 2
- 3
- 4

Intrumen Validasi Ahli Materi

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis Argument Mapping Pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa

Petunjuk

Centang pada kolom menurut pendapat Bapak/Ibu

Keterangan :

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Cukup baik
- 4 = Baik
- 5 = Sangat baik

* Wajib

Nama lengkap validator *

Melisha Putri Pertiwi

Keakuratan istilah-istilah : Istilah yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh peserta didik *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Membahas mengenai penggunaan LKPD : Dalam E-LKPD tersedia petunjuk belajar yang dapat membantu peserta didik dalam penggunaan E-LKPD tersebut *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Kelengkapan materi dengan KD : Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD), Materi tersebut memuat penjelasan konsep mengenai perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Keluasan materi : Materi yang disajikan mendukung tercapainya kompetensi dan indikator yang termuat dalam materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah dengan mudah dipahami *

- 1
- 2
- 3
- 4

peserta didik untuk melatih kemampuan berargumentasi melalui kegiatan siswa dengan mengisi Argument mapping *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Terdapat soal yang dapat melatih kemampuan argumentasi dalam kegiatan pembelajaran : Sebelum siswa mengisi Argument mapping terdapat soal-soal yang dapat mendorong siswa menggali informasi terlebih dahulu mengenai isu lingkungan yang sudah disajikan sehingga dapat mengungkapkan argumen mengenai cara penanganan limbah *

- 1
- 2
- 3
- 4

peserta didik untuk melatih kemampuan berargumentasi melalui kegiatan siswa dengan mengisi Argument mapping *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Terdapat daftar pustaka *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Terdapat soal yang dapat melatih kemampuan argumentasi dalam kegiatan pembelajaran : Sebelum siswa mengisi Argument mapping terdapat soal-soal yang dapat mendorong siswa menggali informasi terlebih dahulu mengenai isu lingkungan yang sudah disajikan sehingga dapat mengungkapkan argumen mengenai cara penanganan limbah *

- 1
- 2
- 3
- 4

Ketepatan struktur kalimat : Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Keefektifan kalimat : Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Simpulan

Saran dan masukan

Terlampir di WA.....

E-LKPD ini dinyatakan

- Layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan tanpa revisi
- Layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan

Tanda tangan

 20210825_1539...

Instrumen Validasi Ahli Materi

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis Argument Mapping Pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa

Petunjuk
Centang pada kolom menurut pendapat Bapak/Ibu

Keterangan :
1 = Tidak baik
2 = Kurang baik
3 = Cukup baik
4 = Baik
5 = Sangat baik

* Wajib

Nama lengkap validator *

Indi Yani

Instrumen Validasi Materi

Kelengkapan materi dengan KD : Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD). Materi tersebut memuat penjelasan konsep mengenai perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah *

Kesekuratan dengan fakta : Fakta yang disajikan akurat dan nyata kebenarannya untuk meningkatkan pemahaman peserta didik *

- 1
 2
 3
 4
 5

Kesekuratan gambar dan ilustrasi : Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik *

- 1
 2
 3
 4
 5

Kelengkapan materi dengan KD : Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD). Materi tersebut memuat penjelasan konsep mengenai perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah *

- 1
 2
 3
 4
 5

Kelulusan materi : Materi yang disajikan mendukung tercapainya kompetensi dan indikator yang termuat dalam materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah dengan mudah dipahami *

- 1
 2
 3
 4

Kesekuratan istilah-istilah : Istilah yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh peserta didik *

- 1
 2
 3
 4
 5

Membahas mengenai penggunaan LKPD : Dalam E-LKPD tersedia petunjuk belajar yang dapat membantu peserta didik dalam penggunaan E-LKPD tersebut *

- 1
 2
 3
 4
 5

Kelengkapan materi dengan KD : Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD). Materi tersebut memuat penjelasan konsep mengenai perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah *

- 1
 2
 3
 4
 5

Kelulusan materi : Materi yang disajikan mendukung tercapainya kompetensi dan indikator yang termuat dalam materi perubahan lingkungan sub materi penanganan limbah dengan mudah dipahami *

- 1
 2
 3
 4

peserta didik untuk melatih kemampuan berargumentasi melalui kegiatan siswa dengan mengisi Argument mapping *

- 1
 2
 3
 4
 5

Terdapat soal yang dapat melatih kemampuan argumentasi dalam kegiatan pembelajaran : Sebelum siswa mengisi Argument mapping terdapat soal-soal yang dapat mendorong siswa menggali informasi terlebih dahulu mengenai isu lingkungan yang sudah disajikan sehingga dapat mengungkapkan argumen mengenai cara penanganan limbah *

- 1
 2
 3
 4

peserta didik untuk melatih kemampuan berargumentasi melalui kegiatan siswa dengan mengisi Argument mapping *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Keefektifan kalimat : Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Terdapat soal yang dapat melatih kemampuan argumentasi dalam kegiatan pembelajaran : Sebelum siswa mengisi Argument mapping terdapat soal-soal yang dapat mendorong siswa menggali informasi terlebih dahulu mengenai isu lingkungan yang sudah disajikan sehingga dapat mengungkapkan argumen mengenai cara penanganan limbah *

- 1
- 2
- 3
- 4

Ketepatan dengan tata bahasa : Tata bahasa yang digunakan efektif dan tidak memiliki makna ganda *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Ketepatan ejaan : Kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD yang jelas *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Simpulan

Saran dan masukan

E-LKPD ini dinyatakan

- Layak untuk digunakan/ di uji coba lapangan tanpa revisi

Lampiran 5. Angket Angket Respon Siswa

Kelas X MIPA 5

No.	Nama Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	%
1	Abdul Rohman	5	5	4	4	4	3	5	4	5	5	4	4	52	87%
2	Alawiyah	3	5	5	4	3	3	2	3	5	4	3	4	44	73%
3	Anastasia Candraningtyas	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	50	83%
4	Anis Widiyana	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	45	75%
5	Arsalan Naufal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100%
6	Ayu Sulistiyaningsih	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	41	68%
7	Daradina Ayu	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	59	98%
8	Dika Saputra	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	51	85%
9	Fahrizal Suhanda	4	3	3	3	4	3	2	2	3	3	2	2	34	57%
10	Faradilla Putri Awallya	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	51	85%
11	Hibban Syafie Rosyidi	4	3	3	3	4	3	2	2	3	3	2	2	34	57%
12	Ikhsanudin	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	40	67%
13	Jihan Adzhani Maulana	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	58	97%
14	Karen Eidel Humeira	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	58	97%
15	Luthfia Hasanah	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100%
16	Maulidia Apriliani	4	3	5	5	5	5	2	3	3	2	3	3	43	72%
17	Mochamad Farhan Azqa P.	4	3	5	5	5	5	2	3	3	2	3	3	43	72%
18	Muhammah Azka Putra Yulianto	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100%
19	Muhammad Aldiansyah	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%
20	Muhammad Dhafa Ramadhan	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%
21	Muhammad Rasyid Idul Fitri	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%
22	Mnuhammad Zulfiqoor Sya'bany	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%
23	Nadia Afifah	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%
24	Naila Salsabila	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	58	97%

25	Najwaa Damnantika Putri	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	59	98%
26	Putri Zalva Maulida Zahra	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	5	53	88%
27	Raditya Fahri Priadi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100%
28	Refa Hardiansyah	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	56	93%
29	Renata Dwi Hari Agraha A.	3	4	4	3	3	4	4	2	3	4	4	4	4	42	70%
30	Reygen M. Aqbar	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	5	53	88%
31	Saleh Farid Arfan	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	5	53	88%
32	Septianti Prihatini	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	5	53	88%
33	Siti Rini Febrianti	5	5	5	5	5	2	3	5	5	5	4	5	5	54	90%
34	Wida Damayanti	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	57	95%
35	Yuwanda Adi Saputra	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	34	57%
Total														1780	85%	

Kelas X MIPA 6

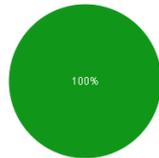
No.	Nama Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	%
1	Adi Aryana Wangsa	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	56	93%
2	Allea Putri Dewinta	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	3	4	50	83%
3	Andina Safinatul Ula	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	51	85%
4	Cipta Wiryapratama	5	4	5	5	3	4	4	4	4	5	5	4	52	87%
5	Dania Khaerani	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	57	95%
6	Devira Ferhanda	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	59	98%
7	Dina Nur Ramadhania	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100%
8	Fadhil Muhammad Hindami	4	5	4	4	5	4	3	4	4	3	4	4	48	80%
9	Fadly Alamsyah	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100%
10	Fariz Abdilah	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	51	85%
11	Ilham Gunawan		4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	36	60%
12	Juwitawati	4	4	5	3	4	4	4	3	4	4	4	4	47	78%
13	Marvin Tri Wisnu	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	80%
14	Meify Naila Putri	3	4	4	2	4	3	3	4	5	2	5	4	43	72%
15	Metri Astuti	4	2	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	54	90%
16	Mohamad Irfan Novardi	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	38	63%
17	M. Dani Apriansyah	4	4	4	3	5	3	4	3	4	3	4	4	45	75%
18	M. Zanjabil Rashali Gunawah	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	59	98%
19	M. Fahrizal Ramdani	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	48	80%
20	M. Iqbal	3	2	3	2	4	3	2	3	4	3	2	2	33	55%
21	Mustafid Alrizqia Munawar	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	42	70%
22	Nadia Dwi Revalinda	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	59	98%
23	Nazia Alya Meita	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	17	28%
24	Nesya Ghassani Putri	4	4	5	3	4	1	4	4	4	4	4	4	45	75%
25	Rahmi Nuruladzki	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	58	97%
26	Refa Fauziah	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%

27	Resti Fauzianingsih	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%
28	Riffan Ksatria Chiptadi	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%
29	M. Ridwan	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%
30	Sidik Maulana Saka B.	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	58	97%
31	Siti Zaskia	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	59	98%
32	Syakra Septia A.	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	5	5	53	88%
33	Tania Marsita Auralia Z.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	100%
34	Zhafran Linky S.	4	4	4	3	5	3	4	3	4	3	4	4	45	75%
35	Zikri Ferdinand	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	38	63%
36	Thalia	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	42	70%
Total														1783	83%

Lampiran 6. Angket Respon Guru

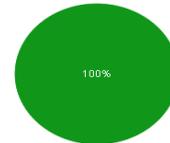
7. Bahasa yang digunakan jelas

1 jawaban



5. Peserta didik terlihat antusias saat belajar menggunakan E-LKPD berbasis argument mapping

1 jawaban



8. Intruksi yang terdapat dalam E-LKPD dapat dimengerti

1 jawaban



6. Materi perubahan lingkungan yang terdapat pada E-LKPD sesuai dengan Standar Kompetensi dan KD yang terdapat dalam kurikulum 2013

1 jawaban



1 jawaban



Menerima jawaban

Ringkasan

Pertanyaan

Individual

Nama Lengkap Guru

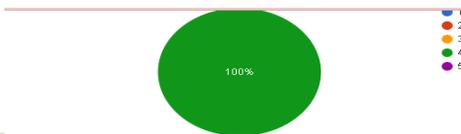
1 jawaban

Supartini

Nama Sekolah

1 jawaban

SMAN 4 Bogor



3. Peserta didik dapat belajar mandiri maupun dengan bimbingan menggunakan E-LKPD berbasis argument mapping

1 jawaban



Lampiran 6 . Pra Penelitian Kelas X-MIPA 6

	<p>Kelas _____</p> <p>Jawaban Anda _____</p>
<h3>Bicara Tentang Permasalahan Lingkungan</h3> <p> mutiasri1@gmail.com (tidak dibagikan) Ganti akun </p>	<p>Semakin meningkatnya konsumsi masyarakat akan kantong plastik membuat pemerintah mengambil kebijakan adanya Kantong Plastik Berbayar guna mengurangi penggunaan kantong plastik di Indonesia. Uji coba ini telah dilaksanakan selama 3 bulan. Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), terlihat penurunan penggunaan kantong plastik sebesar 25-30 persen selama masa uji coba tiga bulan pertama. Namun, pada 1 Oktober 2016, Asosiasi Pengusaha Ritel Indonesia (Aprindo) memberhentikan program kantong plastik berbayar yang dijalankan toko ritel modern di seluruh Indonesia, terhitung 1 Oktober 2016 sampai dengan diterbitkannya peraturan pemerintah yang berkekuatan hukum. Langkah tersebut diambil menyusul adanya pro-kontra yang terjadi di berbagai daerah. Direktur Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah, dan Bahan Beracun Berbahaya KLHK Tuti Hendrawan Mintarsih mengatakan, penerapan kembali aturan kantong plastik berbayar masih menunggu keluarnya Keputusan Menteri (Kepmen) LHK sebagai payung hukum. Saat ini aturan tersebut masih digodok oleh kementerian tersebut. (sumber: liputan6.com, 2016).</p> <p>a. Jika Keputusan Menteri menetapkan bahwa kantong plastik harus berbayar, apakah anda setuju</p>
<h4>Artikel Isu Lingkungan</h4> <p>Nama Lengkap _____</p> <p>Jawaban Anda _____</p>	
<p>Nama Sekolah _____</p> <p>Jawaban Anda _____</p>	

b. Mengapa anda setuju/ tidak setuju dengan keputusan tersebut?

Jawaban Anda

c. Bukti apa yang anda miliki untuk menguatkan jawaban anda?

Jawaban Anda

Kembali

Kirim

Kosongkan formulir

Nama Lengkap

Muhammad Fahrizal Ramdani

Nama Sekolah

SMAN 4 KOTA BOGOR

Kelas

XMipa 6

tersebut dalam anggaran dan pemerintahan tersebut. (Sumber: <http://www.kemendagri.go.id>, 2016).

a. Jika Keputusan Menteri menetapkan bahwa kantong plastik harus berbayar, apakah anda setuju dengan keputusan tersebut?

Setuju

b. Mengapa anda setuju/ tidak setuju dengan keputusan tersebut?

karena untuk mengurangi polusi sampah plastik yang ad di Indonesia dan dunia

c. Bukti apa yang anda miliki untuk menguatkan jawaban anda?

Saya sudah membawa tas dari kain bila ingin berbelanja kepasar

Nama Lengkap

Dania khaerani

Nama Sekolah

Sman4 kota bogor

Kelas

10

hukum. Langkah tersebut diambil menyusul adanya pro-kontra yang terjadi di berbagai daerah. Direktur Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah, dan Bahan Beracun Berbahaya KLHK Tuti Hendrawan Mintarsih mengatakan, penerapan kembali aturan kantong plastik berbayar masih menunggu keluarnya Keputusan Menteri (Kepmen) LHK sebagai payung hukum. Saat ini aturan tersebut masih digodok oleh kementerian tersebut. (sumber: liputan6.com, 2016).

a. Jika Keputusan Menteri menetapkan bahwa kantong plastik harus berbayar, apakah anda setuju dengan keputusan tersebut?

Tidak

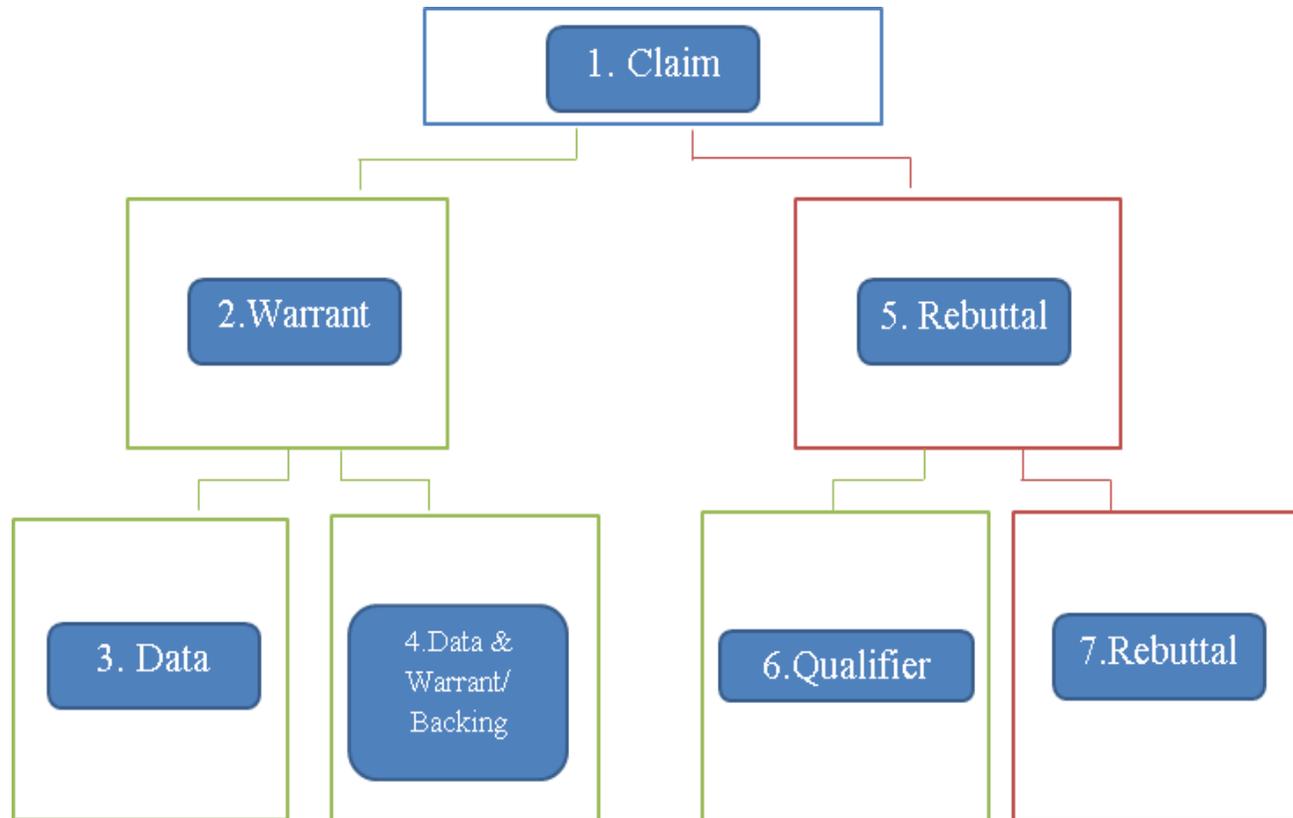
b. Mengapa anda setuju/ tidak setuju dengan keputusan tersebut?

Karna menurut saya dengan penggunaan kantong plastik sama saja akan memperbanyak penggunaan plastik lebih baik menggunakan paper bag agar lebih meringankan penggunaan sampah plastik

c. Bukti apa yang anda miliki untuk menguatkan jawaban anda?

Lebih mengurangi penggunaan plastik dan masyarakat banyak yang setuju

Lampiran 7. Argument mapping diadaptasi dari Van Gelder (dalam Rapanta & Walton, 2016)



Lampiran 8. Instrumen soal *pre test*

Warga Ciherang Pondok Keluhkan Limbah Pabrik Susu

Redaksi Bogor Channel

9 Desember , 2018



Gambar 1. Warga Kampung bojong koneng desa Ciherang Pondok sedang membongkar selokan pembuangan limbah cair pabrik susu

Warga kampung Bojong koneng, Desa Ciherang Pondok, Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor, mengeluhkan soal adanya limbah pembuangan dari pabrik susu PT. Kalbe Milco Ciherang Pondok.

Keluhan warga ini, karena pabrik susu PT. Kalbe Milco telahh membuang limbahnya ke saluran air selokan warga yang berada tepat di belakang pabrik tersebut sehingga warga yang tinggal di saluran selokan merasa terganggu akibat air kali jadi berbusa dan menimbulkan bau tidak sedap. Diduga IPAL dari pabrik tersebut tidak dapat lagi menanggung limbah cair sehingga pabrik seganja membuang ke selokan warga.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengelolaan limbah meliputi, proses produksi pada industri tersebut, kualitas limbah cair yang dihasilkan setelah perubahannya, kondisi lingkungan secara geografi, kondisi air di sekitar daerah pembuangan limbah cair.

Sebelum membuang limbah cair ke badan air, sebaiknya industri harus memastikan bahwa limbah cair yang dibuang telah aman bagi lingkungan. Pemerintah harus ada dalam upaya penetapan baku mutu sebagai ukuran batas atau kadar unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam limbah cair yang akan dibuang (Balai Besar Kimia dan Kemasan, 2018).

Warga sudah mengeluhkan kepada pihak pabrik namun tidak ada tanggapan, padahal seringkali selokan tersebut bukan hanya menimbulkan bau tidak sedap, dan berbusa tapi juga airnya sering meluap jika hujan turun. Tak jarang sampai ke pemukiman warga hingga terkena cairan limbahnya. Kepala desa Ciherang pondok, meminta Dinas lingkungan hidup untuk segera melakukan pengawasan.

Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBRPPI) sendiri telah menciptakan teknologi pengolahan limbah cair berbasis biologi yang diberi nama PLANET-2020 (*Pollution Prevention based Anaerobic-Aerobic-Wetland Intrgrated Technology 2020*) yang menggunakan mikroorganisme untuk menguraikan air limbah. Teknologi dari Kementerian Perindustrian (Kemenperin) ini diharapkan menjadi alternatif penanggulangan limbah cair sehingga aman di buang ke lingkungan sesuai dengan amanat Undang-Undang No. 3 Tahun 2014 tentang perindustrian berkaitan dengan pembangunan industri hijau yang mengedepankan efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara berkelanjutan, sehingga selaras dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup dan memberi manfaat bagi masyarakat.

Sumber :

<https://kemenperin.go.id/artikel/21723/Balai-Kemenperin-Ciptakan-Teknologi-Pengolahan-Limbah-Cair-Berbasis-Biologi>

<https://bogorchannel.id/news/bogor-raya/warga-ciherang-pondok-keluhkan-limbah-pabrik-susu/>

<http://bbkk.kemenperin.go.id/page/bacaartikel.php?id=eU3YJpVUfHOH2TRZcW3POF5OTx-UfuvlPdN2-IEPIT0>,

<http://plpbm.pu.go.id/v2/posts/Limbah-Rumah-Tangga-dalam-Lingkungan-Permukiman>

Pertanyaan!

1. Apakah Teknologi PLANET-2020 yang diciptakan BBRPPI Kemenperin dapat menjadi solusi yang efektif untuk penanganan limbah cair pabrik susu di desa ciherang ?
2. Kemukakan alasan Anda mengapa teknologi tersebut dapat menjadi solusi yang efektif/tidak efektif untuk penanganan limbah cair pabrik susu di desa ciherang ?
3. Bukti apa yang Anda miliki untuk menguatkan jawaban anda di nomor 2 ?
4. Apakah ada informasi lain untuk menguatkan jawaban Anda ?
5. Berikan penyangkalan terhadap klaim yang sudah Anda berikan di nomor 1!
6. Mengapa Anda menyangkal kebijakan tersebut?
7. Berikan penyangkalan terhadap penyangkalan yang Anda berikan di nomor 5!

Lampiran 9. Kisi-kisi soal kemampuan argumentasi siswa

No.	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator soal	Bentuk Soal
1.	4.11 merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar	<ul style="list-style-type: none"> • Penanganan limbah padat, cair, gas dan bahan berbahaya dan beracun (B3) -disajikan artikel mengenai kasus penanganan limbah cair pabrik susu di desa ciherang pondok menggunakan teknologi PLANET-2020- 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat merumuskan <i>claim</i> setuju/ tidak setuju terhadap penanganan limbah (cair) • Siswa dapat mengumpulkan informasi pendukung <i>claim</i> setuju/ tidak setuju mengenai permasalahan limbah • Siswa dapat menghubungkan <i>claim</i> dan informasi yang sudah di dapatkan • Siswa dapat merumuskan pernyataan sanggahan terhadap <i>claim</i> setuju/ tidak setuju • Siswa dapat merumuskan solusi penanganan permasalahan limbah 	<p>Essay terbuka</p> <p>(siswa mengungkapkan argumentasinya menggunakan metode <i>argument mapping</i>)</p>

Lampiran 10. Rubrik jawaban *pre test* dan *post test* merujuk pada kualitas argumentasi dengan *Toulmin Argument Pattern (TAP)* (Osborn et al., 2004)

Level Argumentasi	Deskripsi	Contoh Jawaban
1	Argumen sederhana yang hanya mengandung <i>Claim</i> setuju atau tidak setuju	<p>Ya setuju, Teknologi PLANET-2020 bisa menjadi solusi yang efektif untuk menangani permasalahan limbah cair pabrik susu</p> <p>Tidak, saya tidak setuju teknologi PLANET-2020 menjadi solusi yang efektif untuk menangani permasalahan limbah cair pabrik susu</p>
2	Argumen yang terdiri dari <i>claims</i> dan <i>data, warrant</i> atau <i>Backing</i> namun tanpa <i>rebuttal</i>	<p>Ya setuju, Teknologi PLANET-2020 bisa menjadi solusi yang efektif untuk menangani permasalahan limbah cair pabrik susu.(<i>Claim</i>) Karena teknologi PLANET-2020 menggunakan mikroorganisme untuk menguraikan air limbah. (<i>Warrant</i>) Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPI) Kemenperin mengungkapkan Planet-2020 mempunyai kemampuan degradasi polutan 90-</p>

		<p>98%, lebih tinggi dari IPAL berbasis Kimia 80-90%. Mikroorganisme dapat menurunkan bahan pencemar organik hingga lebih dari 95%, amoniak hingga 80% dan fosfat sebesar 70%. Kadar Amoniak yang tinggi menyebabkan bau yang tidak enak. (data)</p>
3	<p>Argumen-argumen dengan rangkaian <i>Claim</i> setuju atau tidak setuju disertai dengan <i>data</i>, <i>warrant</i>, atau <i>backing</i>.</p>	<p>Ya setuju, Teknologi PLANET-2020 bisa menjadi solusi yang efektif untuk menangani permasalahan limbah cair pabrik susu. (<i>Claim</i>) Karena teknologi PLANET-2020 menggunakan mikroorganisme untuk menguraikan air limbah. (<i>Warrant</i>) Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPI) Kemenperin mengungkapkan Planet-2020 mempunyai kemampuan degradasi polutan 90-98%, lebih tinggi dari IPAL berbasis Kimia 80-90%. Mikroorganisme dapat menurunkan bahan pencemar organik hingga lebih dari 95%, amoniak hingga 80% dan fosfat sebesar 70%. Kadar Amoniak yang tinggi menyebabkan bau yang tidak enak. (data)</p> <p>Kepala BBTPPI Ali Murtopo menjelaskan, Teknologi PLANET-2020 telah diterapkan di 18 sektor industri.</p>

		<p>Teknologi ini tidak membutuhkan lahan yang begitu luas, juga menggunakan listrik yang hemat dan bahan kimia yang sedikit. Menggunakan unit pengolahan lumpur, sehingga penguraian polutan lebih singkat. (<i>Backing</i>)</p>
4	<p>Argumen-argumen dengan sebuah <i>Claim, data, warrant, backing</i> dengan <i>rebutal</i> atau <i>qualifier</i></p>	<p>Ya setuju, Teknologi PLANET-2020 bisa menjadi solusi yang efektif untuk menangani permasalahan limbah cair pabrik susu. (<i>Claim</i>) Karena teknologi PLANET-2020 menggunakan mikroorganisme untuk menguraikan air limbah. (<i>Warrant</i>) Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPI) Kemenperin mengungkapkan Planet-2020 mempunyai kemampuan degradasi polutan 90-98%, lebih tinggi dari IPAL berbasis Kimia 80-90%.</p> <p>Mikroorganisme dapat menurunkan bahan pencemar organik hingga lebih dari 95%, amoniak hingga 80% dan fosfat sebesar 70%. Kadar Amoniak yang tinggi menyebabkan bau yang tidak enak. (data)</p> <p>Kepala BBTPI Ali Murtopo menjelaskan, Teknologi PLANET-2020 telah diterapkan di 18 sektor industri.</p> <p>Teknologi ini tidak membutuhkan lahan yang begitu luas,</p>

		<p>juga menggunakan listrik yang hemat dan bahan kimia yang sedikit. Menggunakan unit pengolahan lumpur, sehingga penguraian polutan lebih singkat. (<i>Backing</i>)</p> <p>Namun teknologi planet-2020 dapat menjadi tidak efektif (<i>Rebuttal</i>) jika pengawasan terhadap teknologi tersebut tidak maksimal. (<i>Qualifier</i>)</p>
5	<p>Argumen yang mengandung semua komponen argumentasi <i>claim, data, warrant, backing, qualifier</i> dan <i>rebuttal</i></p>	<p>Ya setuju, Teknologi PLANET-2020 bisa menjadi solusi yang efektif untuk menangani permasalahan limbah cair pabrik susu. (<i>Claim</i>) Karena teknologi PLANET-2020 menggunakan mikroorganisme untuk menguraikan air limbah. (<i>Warrant</i>) Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPI) Kemenperin mengungkapkan Planet-2020 mempunyai kemampuan degradasi polutan 90-98%, lebih tinggi dari IPAL berbasis Kimia 80-90%. Mikroorganisme dapat menurunkan bahan pencemar organik hingga lebih dari 95%, amoniak hingga 80% dan fosfat sebesar 70%. Kadar Amoniak yang tinggi menyebabkan bau yang tidak enak. (<i>data</i>)</p> <p>Kepala BBT PPI Ali Murtopo menjelaskan, Teknologi</p>

		<p>PLANET-2020 telah diterapkan di 18 sektor industri.</p> <p>Teknologi ini tidak membutuhkan lahan yang begitu luas, juga menggunakan listrik yang hemat dan bahan kimia yang sedikit. Menggunakan unit pengolahan lumpur, sehingga penguraian polutan lebih singkat. (<i>Backing</i>)</p> <p>Namun teknologi planet-2020 dapat menjadi tidak efektif (<i>Rebuttal</i>) jika pengawasan terhadap teknologi tersebut tidak maksimal. (<i>Qualifier</i>)</p> <p>Akan tetapi teknologi planet-2020 adalah teknologi yang bukan hanya dapat menghilangkan bau tidak sedap limbah cair namun juga dapat mengurangi polutan atau zat pencemar yang dibuang ke lingkungan sehingga lingkungan dapat tetap aman. (<i>Rebuttal</i>)</p>
--	--	---

Lampiran 11. Kisi-kisi Instrumen Soal *post test*

‘Banjir’ Sampah di Puncak Bogor

Kamis, 15 februari 2018

Edi Wahyono



Gambar 1. Banjir sampah di Puncak Bogor

Sandal hotel, kotak nasi dan kantong plastik adalah sampah yang dominan di sungai Ciesek, salah satu sungai Ciliwung yang membelah Desa Tugu Utara, Kecamatan Cisarua, Kab. Bogor, Jawa Barat.

Forest Watch Indonesia (FWI) menemukan sekitar 7.000 Ton sampah perharinya yang terdata. Sampah tersebut mengalir ke pintu air katulampa.

Berdasarkan temuan FWI & IPB sampah tersebut berasal dari wisata di kawasan puncak, dan berasal dari kampung Pensiunan pekerja kebun teh PT Gunung Mas itu berimpitan dan membelakangi sungai warga langsung membuang sampah ke sungai.

Warga membuang sampah ke sungai karena truk sampah terkadang cukup lama untuk mengambilnya. Jika sampah tidak dibuang ke sungai maka warga membakarnya. Sampah tersebut menjadikan sungai terjadi penyempitan karena menumpuk sampah, sehingga terjadi banjir.

Program *Eco Village* yang merupakan program penanaman pohon dan pembersihan sampah yang dicanangkan pemerintah, terkait pembersihan sampah dengan cara meningkatkan kesadaran masyarakat agar tidak membuang sampah sembarangan dan memilah sampah kering juga basah, kemudian diangkut seminggu sekali oleh truk sampah ke setiap rumah.

Wisatawan yang berkunjung ke puncak juga sering kali membuang sampah sembarangan ketika di jalan al hasil sampailah ujungnya ke sungai juga.

Jumlah sampah sedikit menyusut ketika komunitas peduli ciliwung membuat program bersih-bersih sampah sebulan sekali pada 2012-2015 bekerja sama dengan dinas kebersihan.

Kepala desa Tugu Selatan Arif Lukman mengatakan sampah adalah masalah yang kompleks, sama halnya dengan alih fungsi lahan di puncak dari hutan ke pemukiman dan villa, tidak bisa dibendung. Tidak adanya tempat pembuangan sampah hampir terjadi di seluruh RT.

Sumber :

<https://news.detik.com/x/detail/investigasi/20180215/Banjir-Sampah-di-Puncak-Bogor/>

<http://bappeda.jabarprov.go.id/pemprov-jabar-kembangkan-eco-village-di-das-ciliwung/>

<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/94658>

Pertanyaan!

1. Apakah menurut Anda program pengangkutan sampah efektif untuk mencegah terjadinya banjir di sekitar sungai desa Tugu?
2. Kemukakan alasan Anda mengapa kebijakan tersebut efektif/tidak efektif ?
3. Bukti apa yang Anda miliki untuk menguatkan jawaban anda di nomor 2 ?
4. Apakah ada informasi lain untuk menguatkan jawaban Anda ?

5. Berikan penyangkalan terhadap klaim yang sudah Anda berikan di nomor 1!
6. Mengapa Anda menyangkal kebijakan tersebut?
7. Berikan penyangkalan terhadap penyangkalan yang Anda berikan di nomor

Alternatif 1 Jawaban *post test*

1.Claim

Ya, pengangkutan sampah seminggu sekali efektif untuk mencegah banjir di desa tugu

2. Warrant

Efektif karena masyarakat dapat sadar untuk tidak membuang sampah di sungai sehingga tidak menimbulkan banjir sampah

5.Rebuttal

Pengangkutan sampah seminggu sekali tidak efektif untuk mencegah banjir sampah

3. Data

Karena berdasarkan penelitian yang dilakukan jumlah limbah rumah, sampah, dan ditambah limbah lainnya seperti limbah industri, ternah dan pencemaran dari pertanian yang ada di ciliwung sebesar 54,5 ton BOD (*Biological Oxygen Demand*) per hari.

4.Data & Warrant

Karena kurangnya kesadaran dari masyarakat untuk tidak membuang sampah di sungai sehingga dapat mengakibatkan banjir sampah seperti di desa Tugu yang menurut FWI menyebabkan sekitar 7.000 Ton sampah perharinya mengalir ke katulampa.

6.Qualifier

Meskipun sampah sudah diangkut seminggu sekali jika kurang terkoordinasi dengan baik akan mengakibatkan warga acuh terhadap program tersebut,karena Kepala desa Tugu pun menyebutkan bahwa tidak adanya tempat sampah di setiap RT sehingga warga masih sering buang sampah di sungai langsung

7. Rebuttal

Pengangkutan sampah akan efektif untuk mencegah banjir jika dilakukan seminggu sekali karena mencegah banjir sampah yang terjadi si ciliwung. Program tersebut mencegah masyarakat membuang sampah tiap hari karena sudah ada truk sampah yang menjemput sampah setiap seminggu sekali.

Alternatif 2 Jawaban *post test*

1. Claim

**Tidak Setuju, pengangkutan sampah seminggu sekali
Tidak efektif untuk mencegah banjir di desa tugu**

2. Warrant

Karena, Masyarakat tidak mau terlalu lama sampah teronggok di depan rumahnya. Biasanya masyarakat membuangnya ke sungai atau membakarnya

3. Data

Hasil analisis prediksi jumlah sampah kawasan pemukiman desa tugu sebesar 406,6 kg sampah/minggu (19,5 ton/ tahun)

4. Data & Warrant

Ketua RT 01 Agus Komarudin mengatakan jumlah mobil angkutan sampah memang sangat kurang. Sehingga terkadang tiga bulan sekali baru diangkut.

6. Qualifier

Meskipun sampah sudah diangkut seminggu sekali namun, angkutan sampah kurang sehingga seringkali sampah baru diangkut tiga bulan sekali sehingga sampah menumpuk di pemukiman masyarakat dan pada akhirnya masyarakat membuangnya ke sungai kembali.

5. Rebuttal

Ya, pengangkutan sampah seminggu sekali efektif untuk mencegah banjir

7. Rebuttal

**Pengangkutan sampah tidak efektif jika diangkut seminggu sekali menurut masyarakat itu waktu yang sangat lama untuk sampah dibiarkan di depan rumah. Kemudian, kendala jumlah mobil angkutan sampah sangat kurang sehingga tiga bulan sekali baru diangkut.
Pengangkutan sampah bisa dilakukan 3 hari sekali agar tidak terlalu lama dibiarkan di depan rumah warga. Lalu pengelolaan truk sampah bisa diperbaiki dengan pengaturan jadwal**

Lampiran 12. Penyajian isu lingkungan 1



Gambar 1. *Save Our Planet*

Ketergantungan manusia terhadap sumber daya alam tidak pernah ada habisnya. Kekayaan alam mulai dieksploitas sera berlebihan, ehingga menimbulkan pencemaran yang berdampak negatif terhadap perubahan lingkungan. Perubahan lingkungan ialah proses terganggunya keseimbangan lingkungan dapat disebabkan karena faktor manusia maupun faktor alam.

Lingkungan hidup kita merupakan komponen penting yang menyediakan berbagai kebutuhan manusia dan mampu menjaga keseimbangan melalui berbagai proses. Tetapi keseimbangan ekosistem ini menjadi terganggu karena ulah manusia dengan melakukan pencemaran lingkungan.

Pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia, sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Adapun bahan-bahan penyebab pencemaran disebut polutan.



Gambar 2. TPSS (Tempat Pembuangan Sampah Sementara) di Empang, Bogor

Suatu lingkungan dikatakan tercemar bila jumlah atau kadar polutan melebihi ambang batas sehingga menyebabkan menurunnya kualitas atau daya dukung lingkungan dan terganggunya kehidupan makhluk hidup. Salah satu polutan pencemar lingkungan yang berbahaya ialah limbah. Ancaman limbah berbahaya begitu nyata. Dampaknya dapat merusak lingkungan jika tidak ditangani dengan baik. Berdasarkan wujudnya terdapat limbah gas, cair, dan padat. Kemudian berdasarkan jenisnya terdapat limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) yang termasuk juga didalamnya terdapat limbah cair, gas dan padat.

Salah satu kasus tentang limbah yang baru-baru ini terjadi di Bogor akibat melonjaknya kasus Covid-19 menimbulkan permasalahan limbah B3 yang tidak dikelola dengan baik. Seorang karyawan PT. Flobarnora Visco Mandiri ditangkap polisi karena telah membuang limbah medis bekas penanganan Covid-19 di tempat sampah. Tempat sampah tersebut merupakan Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPSS) yang setelah di cek ternyata di dalam kantong hitam pembungkus sampah tersebut merupakan limbah berisi baju hazmat, sarungtangan, pelindung rambut, masker medis, kit rapat antigen, infusan dan jarum suntuk, seluruh alat-alat kesehatan dan APD bekas pakai.



Gambar 3. Penanganan Limbah Covid-19 dari KLHK

Ancaman covid-19 menimbulkan permasalahan limbah medis B3, tingginya jumlah pasien positif Covid-19 berbanding lurus dengan jumlah limbah medis yang dihasilkan. Limbah-limbah tersebut mengandung bahan infeksius yang berpotensi menularkan penyakit. Untuk mengatasi itu, Pemerintah melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) memberikan respon cepat dengan rilis Surat Edaran No.

SE.02/PSLB3/PLB.3/3/2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3 dan Sampah Rumah Tangga dari Penanganan Corona Virus Disease (COVID-19).

Limbah yang berasal dari fasilitas pelayanan Kesehatan (FASYANKES), dapat dilakukan pemusnahan dengan insinerator bersuhu 800 derajat Celsius, hanya selama masa pandemi ini. Dengan berbagai upaya yang dilakukan dari banyak pihak untuk mengelola limbah medis, diharapkan usaha ini terus bisa menekan penularan dan risiko lainnya yang bisa ditimbulkan.

Limbah B3 Medis yang berbentuk padat dapat dimasukkan ke dalam plastik berwarna kuning yang bersimbol "*biohazard*". Bila di dalamnya terdapat cairan maka harus dibuang ke tempat penampungan limbah terlebih dahulu yang disediakan atau lubang di wastafel atau WC yang mengalirkan ke dalam IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah), setelah $\frac{3}{4}$ penuh atau paling lama 12 jam, sampah atau limbah B3 dikemas dan diikat rapat kemudian disimpan pada TPS limbah B3 atau tempat yang khusus. Kemudian limbah dilakukan pemusnahan dengan insinerator, lalu abu sisa insinerator dapat dikubur sesuai peraturan yang berlaku.

Sumber :

<https://wastecinternational.com/meresahkan-ini-dampak-limbah-bagi-kesehatan-berdasarkan-wujudnya.html>

<https://www.kelaspintar.id/blog/edutech/perubahan-lingkungan-akibat-pencemaran-dan-cara-pelestariannya-6081/>

<https://www.liputan6.com/news/read/4485984/kronologi-kasus-buang-limbah-medis-covid-19-di-pemukiman-kota-bogor>

<http://lipi.go.id/siaranpress/mewaspada-dampak-lingkungan-dari-sampah-dan-limbah-medis-covid-19/21996>

<http://indonesiabaik.id/infografis/pengelolaan-limbah-infeksius-covid-19-jadi-persoalan-penting>

https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Pedoman-Pengelolaan-Limbah-Fasyankes-Covid-19_1571.pdf

Diskusi

Setelah membaca wacana diatas, jawablah pertanyaan –pertanyaan di bawah ini!

1. Apa yang dimaksud dengan perubahan lingkungan ?
2. Faktor apa saja yang dapat menjadi penyebab perubahan suatu lingkungan ?
3. Klasifikasikan limbah penyebab pencemaran lingkungan berdasarkan jenis dan wujudnya!

Analisis Isu Lingkungan diatas!

- 1. Mengapa permasalahan limbah B3 dari limbah Covid-19 tersebut bisa terjadi ?**
- 2. Dampak apa yang ditimbulkan jika limbah Covid-19 tersebut dibuang di tempat sampah pembuangan sementara dekat dengan pemukiman warga ?**
- 3. Siapakah yang seharusnya terlibat berperan aktif untuk menyelesaikan permasalahan limbah covid-19 tersebut ?**
- 4. Dimanakah seharusnya limbah covid-19 tersebut dibuang ?**
- 5. Menurut Anda, Bagaimanakah cara menanggulangi permasalahan limbah covid-19 tersebut yang dibuang ke TPSS?**

Alternatif 1 Jawaban Isu lingkungan 1

1.Claim

Penanganan limbah menggunakan insenerator dapat efektif untuk menanggulangi permasalahan limbah medis covid-19 infeksius

2. Warrant

Karena limbah infeksius covid-19 semakin melonjak berbanding lurus dengan meningkatnya angka kasus covid-19

5.Rebuttal

Penanganan limbah medis covid-19 menggunakan insenerator tidak efektif menanggulangi permasalahan limbah infeksius covid-19

4.Data & Warrant

3. Data

Permasalahan pembuangan limbah covid-19 yang dibuang di tempat PSS. Sekitar pemukiman warga bersi baju hazmat, sarung tangan, peindung rambut, masker medis, KIT Rapid antigen, infusan dan jarum suntik, seluruh alat2 kesehatan APD bekas pakai berpotensi menimbulkan penyakit.

Menurut kanal Resmi Balai pelatihan kesehatan jawa barat, apabila limbah medis tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan gejala antara lain gangguan kesehatan manusia, gangguan genetik, dan reproduksi. Menyebabkan infeksius silan, gangguan kenyamanan estetika, gangguan pada tumbuhan dan binatang

6.Qualifier

Meskipun sudah ditetapkan aturan penggunaan insenerato dengan suhu minimal 800^oc untuk penanggulangan limbah medis jika pengelolaan pembuangan limbah B3 nya masih sembanrangan tempat tetap saya akan banyak limbah B3 yang berserakan.

7. Rebuttal

Penanganan limbah infeksius covid-19 dapat efektif menggunakan insenerator bersuhu min 800^oC dengan tahap-tahap limbah B3 dikemas dengan rapat ketika dibawa ke TPS khusus limbah B3, sehingga tidak bercampur dengan limbah lain kemudian barulah dilakukan pemusnahan, dengan insenerator sehingga menjadi abu

Alternatif 2 jawaban isu lingkungan 2

1.Claim

Penanganna limbah menggunakan insenerator tidak efektif untuk menanggulangi permasalahan limbah medis covid-19 infeksius

2. Warrant

Karena jika RS/ instansi yang menghasilkan limbah B3 Covid-19 tidak mempunyai tempat pengelolaan limbah maka tetap saja limbah akan berserakan di sembarang tempat

5.Rebuttal

Penangann limbah menggunakan insenerator efektif untuk menanggulangi permasalahan limbah medis covid-19 infeksius

3. Data

Ditemukan limbah infeksius di TPSS Empang, Bogor, yang ternyata setelah dibuka bungkus tersebut ialah limbah berisi baju hazmat

4.Data & Warrant

PT. Flobanora visco mandiri adalah perusahaan yang bertugas untuk memberikan jasa rapid tes. Karena PT tersebut tidak mempunyai lahan untuk pengelolaan limbah dan tidak pula pihak ke-3 untuk mengelola limbah, maka karyawannya membuang limbahnya di TPSS dekat pemukiman warga

6.Qualifier

Meskipun jika perusahaan atau RS memiliki tempat pengelolaan limbah, namun jika limbah B3 nya tidak diperlakukan khusus atau tidak dimusnahkan. Maka akan menimbulkan permasalahan pula bagi masyarakat sekitar tempat pengelolaan limbah ts. Makadari itu pemusnahan menggunakan insenerator dapat efektif dibarengi dengan perlakuan yang tepat sebelum dimusnahkan dalam insenerator

7. Rebuttal

Penanganan limbah menggunakan insenerato efektif untuk menanggulangi bahaya limbah B3 covid-19 dibarengi dengan perlakuan khusus sebelum dimusnahkan dan pentingnya juga ada TPS Khusus.

Lampiran 13. Penyajian Isu Lingkungan 2

Pabrik Semen Terbesar Dunia berada di Bogor

Laily Rahmawati

23 Oktober 2014



Gambar 1. PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk. Citreup-Bogor

PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk. menjadi perusahaan semen terbesar di dunia yang memiliki sembilan pabrik dalam satu kawasan dengan total kapasitas produksi 13,9 ton per tahun di kecamatan Citreup, Kab. Bogor, Jawa Barat.

Pabrik semen Indocement di kecamatan Citreup berdiri di kawasan seluas 2.500 hektar dimana 300 hektar merupakan kawasan pabrik tempat produksi. Bahan baku utama semen adalah batu kapur yang diambil di wilayah Citreup yang masih bisa mesuplai bahan baku sampai 80 tahun.

Industri semen lekat dengan isu negatif lingkungannya, antara lain bahan baku utama adalah kapur dan tanah liat yang merupakan bahan yang tidak dapat diperbaharui. Cerobong- cerobong pabrik semen akan menyemburkan asap dan debu yang termasuk limbah gas dan B3. Berbagai penyakit yang berhubungan dengan pernafasan menjadi cerita, sebagai konsekuensi debu akibat berdirinya pabrik semen.

Debu juga berpengaruh pada terjadinya penurunan kualitas dari segi kesuburan tanah akibat penambahan tanah liat. Kerusakan ini jika dibiarkan lama-kelamaan menurunkan kapasitas penampungan air yang akhirnya akan berpengaruh pada kuantitas air sungai.

Pemerintah membangun proyek bersama dengan PT. Indocement Tungal Prakarsa yaitu proyek pemanfaatan limbah gas untuk memasok tenaga listrik dari 1 unit *aero derivative gas turbine* (ADGT) dapat menyuplai 3 MW. Listrik hasil dari turbine tersebut bisa dipakai untuk cadangan listrik utama di pabrik semen tetapi mayoritas biasanya menggunakan tenaga listrik biasa dari PLN karena biaya listrik dari turbine mahal dibandingkan biaya listrik per kwh dari PLN.

Sumber :

[https://megapolitan.antaranews.com/berita/9983/pabrik-semen-terbesar-dunia-berada-di-bogor#:~:text=Bogor%2C%20\(Antarane%20Bogor\)%20%2D,%2C%20Kabupaten%20Bogor%2C%20Jawa%20Barat.](https://megapolitan.antaranews.com/berita/9983/pabrik-semen-terbesar-dunia-berada-di-bogor#:~:text=Bogor%2C%20(Antarane%20Bogor)%20%2D,%2C%20Kabupaten%20Bogor%2C%20Jawa%20Barat.)

<https://industri.kontan.co.id/news/menilik-proyek-energi-mandiri-oleh-produsen-semen-di-dalam-negeri>

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/1466/tmesin-kata.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Keuntungan%20penggunaan%20turbine%20gas%20sebagai,beban%20puncak%20dan%20dimensinya%20kecil.>

Pertanyaan!

1. Apakah menurut Anda proyek yang dibangun oleh pemerintah dan PT.Indocement yaitu *aero derivative gas turbine* (ADGT) dapat efektif untuk menanggulangi permasalahan limbah gas yang berdampak pada masyarakat sekitar pabrik PT. Indocement ?
2. Kemukakan alasan Anda mengapa proyek tersebut dapat menjadi solusi yang efektif/tidak efektif untuk penanganan limbah gas pabrik semen di Citireup-Bogor ?

3. Bukti apa yang Anda miliki untuk menguatkan jawaban anda di nomor 2 ?
4. Apakah ada informasi lain untuk menguatkan jawaban Anda ?
5. Berikan penyangkalan terhadap klaim yang sudah Anda berikan di nomor 1!
6. Mengapa Anda menyangkal kebijakan tersebut?
7. Berikan penyangkalan terhadap penyangkalan yang Anda berikan di nomor 5!

1.Claim

Alternatif 1 Jawaban isu lingkungan 2

Ya Saya setuju, proyek yang dibangun oleh pemerintah dan PT.Indocement yaitu *aero derivative gas turbine* (ADGT) dapat efektif untuk menanggulangi permasalahan limbah gas yang berdampak pada masyarakat sekitar pabrik PT. Indocement

2.Warrant

Karena, turbin tersebut tidak membuang limbah gas ke lingkungan melainkan dimanfaatkan sebagai energi listrik.

5.Rebuttal

Saya tidak setuju, proyek yang dibangun oleh pemerintah dan PT.Indocement yaitu *aero derivative gas turbine* (ADGT) dapat efektif untuk menanggulangi permasalahan limbah gas yang berdampak pada masyarakat sekitar pabrik PT. Indocement

3.Data

proyek pemanfaatan limbah gas untuk memasok tenaga listrik dari 1 unit *aero derivative gas turbine* (ADGT) dapat menyuplai 3 MW. Listrik hasil dari turbine tersebut bisa dipakai untuk cadangan listrik utama di pabrik semen tetapi mayoritas biasanya menggunakan tenaga listrik biasa dari PLN karena biaya listrik dari turbine mahal dibandingkan biaya listrik per kwh dari PLN.

4.Data & Warrant

Keuntungan penggunaan turbin gas sebagai sebagai penyedia panas di industri adalah mudah diinstal, proses kerjanya tidak ruwet terutama cocok untuk menanggulangi beban puncak dan dimensinya kecil. Untuk suatu hubungan antara turbin gas dengan proses peredaran turbin uap randemennya bisa mencapai lebih dari 42 %, dilihat dari segi ekonominya keadaan ini sudah cukup baik.

6.Qualifier

Meskipun, gas turbin dapat mengubah limbah gas menjadi energi listrik. Namun energi listriknya tetap saja hanya bisa dimanfaatkan sebagai energi listrik cadangan.

7.Rebuttal

proyek yang dibangun oleh pemerintah dan PT.Indocement yaitu *aero derivative gas turbine* (ADGT) dapat efektif untuk menanggulangi permasalahan limbah gas yang berdampak pada masyarakat sekitar pabrik PT. Indocement, karena bukan hanya dapat meminimalisir dampak lingkungan tapi juga bisa berguna sebagai cadangan energi untuk perusahaan

1. Claim

Alternatif 2 Jawaban isu lingkungan 3

proyek yang dibangun oleh pemerintah dan PT.Indocement yaitu *aero derivative gas turbine* (ADGT) tidak efektif untuk menanggulangi permasalahan limbah gas yang berdampak pada masyarakat sekitar pabrik PT. Indocement

2. Warrant

Karena, gas turbin dapat mengubah limbah gas menjadi energi listrik. Namun energi listriknya tetap saja hanya bisa dimanfaatkan sebagai energi listrik cadangan saja.

5. Rebuttal

Ya, Saya setuju dengan proyek yaitu *aero derivative gas turbine* (ADGT) untuk menanggulangi permasalahan limbah gas yang berdampak pada masyarakat sekitar pabrik PT. Indocement

3. Data

Perusahaan perlu membayar ADGT untuk dapat digunakan dalam bentuk dolar AS dan harganya sangat mahal dibanding PLN.

4. Data & Warrant

Resiko turbin gas yang terganggu juga dapat menurunkan waktu operasi sehingga perlu waktu untuk meningkatkan pemeliharaan turbin gas.

6. Qualifier

Meskipun teknologi limbah gasnya dimanfaatkan sebagai energi listrik namun tetap saja, hanya digunakan sebagai energi cadangan oleh PT. Indocement

7. Rebuttal

Proyek *aero derivative gas turbine* (ADGT) untuk menanggulangi permasalahan limbah gas yang berdampak pada masyarakat sekitar pabrik PT. Indocement tidak efektif karena beresiko jika terganggu operasinya menimbulkan resiko pengelolaan limbah gas dengan waktu yang lama.

Lampiran 14. Perhitungan pra penelitian kelas X-MIPA 6

No.	Nama Siswa	Pola Argumentasi	Skor prapenelitian
1	Adi Aryana Wangsa	C	1
2	Allea Putri Dewinta	C-G	2
3	Andina Safinatul Ula	C-G	2
4	Cipta Wiryapratama	C-G	2
5	Dania Khaerani	C-G	2
6	Devira Ferhanda	C-G	2
7	Dina Nur Ramadhania	C	1
8	Fadhil Muhammad Hindami	C-G	2
9	Fadly Alamsyah	C-G	2
10	Fariz Abdilah	C-G	2
11	Ilham Gunawan	C-G	2
12	Juwitawati	C-G	2
13	Marvin Tri Wisnu	C-G	2
14	Meify Naila Putri	C-G	2
15	Metri Astuti	C-G	2
16	Mohamad Irfan Novardi	C-G	2
17	M. Dani Apriansyah	C-G	2
18	M. Zanjabil Rashali Gunawah	C-G	2
19	M. Fahrizal Ramdani	C-G	2
20	M. Iqbal	C-G	2
21	Mustafid Alrizqia Munawar	C-G-W	3
22	Nadia Dwi Revalinda	C-G-W	3

23	Nazia Alya Meita	C-G	2
24	Nesya Ghassani Putri	C-G	2
25	Rahmi Nuruladzki	C-G	2
26	Refa Fauziah	C-G	2
27	Resti Fauzianingsih	C-G-W	3
28	Riffan Ksatria Chiptadi	C-G	2
29	M. Ridwan	C-G	2
30	Sidik Maulana Saka B.	C-G	2
31	Siti Zaskia	C-G	2
32	Syahra Septia A.	C-G	2
33	Tania Marsita Auralia Z.	C-G	2
34	Zhafran Linky S.	C-G	2
35	Zikri Ferdinand	C-G-W	3
36	Thalia	C-G-W	3
Total			75

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

Level 1

Level 2

Level 3

$$NP = \frac{(1 \times 2 = 2)}{75} \times 100 \% = 3\% \quad NP = \frac{(2 \times 29 = 58)}{75} \times 100 \% = 77\% \quad NP = \frac{(3 \times 5 = 15)}{75} \times 100 \% = 20\%$$

Lampiran 15. Validitas dan Reliabilitas Soal yang diuji coba pada siswa X MIPA 5

Nama Siswa	Skor Pre test	Skor Post test
Abdul Rohman	2	2
Alawiyah	2	5
Anastasia Candraningtyas	2	4
Anis Widiyana	4	4
Arsalan Naufal	2	2
Ayu Sulistiyarningsih	3	4
Daradina Ayu	3	4
Dika Saputra	2	2
Fahrizal Suhanda	3	3
Faradilla Putri Awallya	3	5
Hibban Syafie Rosyidi	2	3
Ikhsanudin	3	3
Jihan Adzhani Maulana	2	3
Karen Eidel Humeira	4	5
Luthfia Hasanah	2	3
Maulidia Apriliani	2	5
Mochamad Farhan Azqa P.	4	5
Muhammah Azka Putra Yulianto	2	3
Muhammad Aldiansyah	2	3
Muhammad Dhafa Ramadhan	3	5
Muhammad Rasyid Idul Fitri	3	4
Mnuhammad Zulfiquoor Sya'bany	3	3
Nadia Afifah	2	2
Naila Salsabila	2	5
Najwaa Damnantika Putri	3	4
Putri Zalva Maulida Zahra	2	2
Raditya Fahri Priadi	1	1
Refa Hardiansyah	2	4
Renata Dwi Hari Agraaha A.	2	2
Reygen M. Aqbar	2	3
Saleh Farid Arfan	2	2
Septianti Prihatini	2	2
Siti Rini Febrianti	2	2

Wida Damayanti	2	2
Yuwanda Adi Saputra	2	2
rHitung	0,8274	0,9448
rTabel	0,2785	0,2785
STATUS	Valid	Valid

Soal	Rxy	rtabel	Status
Pre test	0,8274	0,2785	Valid
Post test	0,94479	0,2785	Valid

Nama Siswa	Skor Pre test	Skor Post test	Total
Abdul Rohman	2	2	4
Alawiyah	2	5	7
Anastasia Candraningtyas	2	4	6
Anis Widiyana	4	4	8
Arsalan Naufal	2	2	4
Ayu Sulistiyaningsih	3	4	7
Daradina Ayu	3	4	7
Dika Saputra	2	2	4
Fahrizal Suhanda	3	3	6
Faradilla Putri Awallya	3	5	8
Hibban Syafie Rosyidi	2	3	5
Ikhsanudin	3	3	6
Jihan Adzhani Maulana	2	3	5
Karen Eidel Humeira	4	5	9
Luthfia Hasanah	2	3	5
Maulidia Apriliani	2	5	7
Mochamad Farhan Azqa P.	4	5	9
Muhammah Azka Putra Yulianto	2	3	5
Muhammad Aldiansyah	2	3	5
Muhammad Dhafa Ramadhan	3	5	8
Muhammad Rasyid Idul Fitri	3	4	7
Mnuhammad Zulfiqoor Sya'bany	3	3	6
Nadia Afifah	2	2	4
Naila Salsabila	2	5	7
Najwaa Damnantika Putri	3	4	7
Putri Zalva Maulida Zahra	2	2	4
Raditya Fahri Priadi	1	1	2
Refa Hardiansyah	2	4	6
Renata Dwi Hari Agraha A.	2	2	4
Reygen M. Aqbar	2	3	5
Saleh Farid Arfan	2	2	4
Septianti Prihatini	2	2	4
Siti Rini Febrianti	2	2	4
Wida Damayanti	2	2	4
Yuwanda Adi Saputra	2	2	4
Varians butir	0,4824	1,4168	2,8874
Jumlah Varians butir	1,8992		
varians total	2,8874		

r11	0,68451688
-----	------------

Hasil Uji Reliabilitas Cronbach Alfa

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
0,6845	Reliabilitas Tinggi

Lampiran 16. Lembar Jawaban Pre-Test uji coba *non subject* Kelas X-MIPA 5

Student Name : Abdul Rohman
Attempt : 1

Question Answer

No. 1
bisa sangat ide bagus

No. 2
Teknologi dari kementerian perindustrian (kemenperin) ini diharapkan menjadi alternatif penanggulangan limbah cair sehingga aman dibuang ke lingkungan sesuai

No. 3
karena agar warga tdk merasa keresahan

No. 4
tidak arla

No. 3
karena agar warga tdk merasa keresahan

No. 4
tidak ada

No. 5
sangat ide bagus

No. 6
kasian terhadap warga sekitar

No. 7
warganya selalu mengeluh

Powered by 000webhost

Student Name : Karen Eidel Humeira
Attempt : 1

Question Answer

No. 1
Ya, teknologi itu efektif untuk masalah penguraian limbah cair pabrik susu tersebut.

No. 2
Dengan menggunakan bantuan mikroorganisme tertentu, maka penyaluran limbah cair dari pabrik susu tersebut menjadi aman untuk sekitar.

No. 3
Karena pada PLANET-2020 ada mikroorganisme yang membantu dalam pengolahan limbah tersebut.

No. 4
Mikroorganisme dapat mengurai zat berbahaya yang kurang aman untuk sekitar, maka dari itu program PLANET-2020 menggunakan mikroorganisme sebagai media pembantunya.

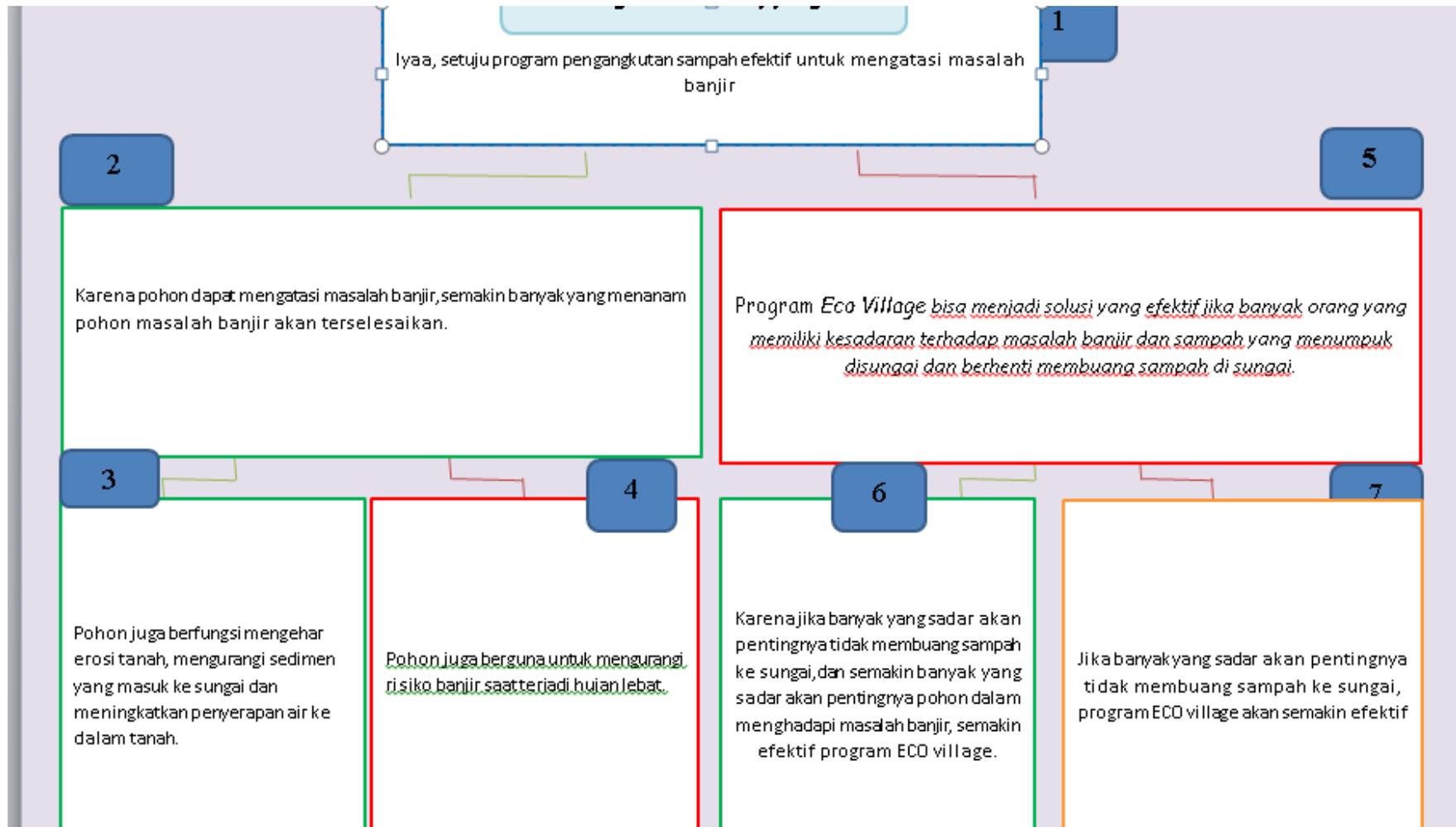
No. 5
Teknologi PLANET-2020 tersebut bisa menjadi sia-sia jika pabrik yang menyebabkan limbah cair susu tidak menerapkan PLANET-2020 ini.

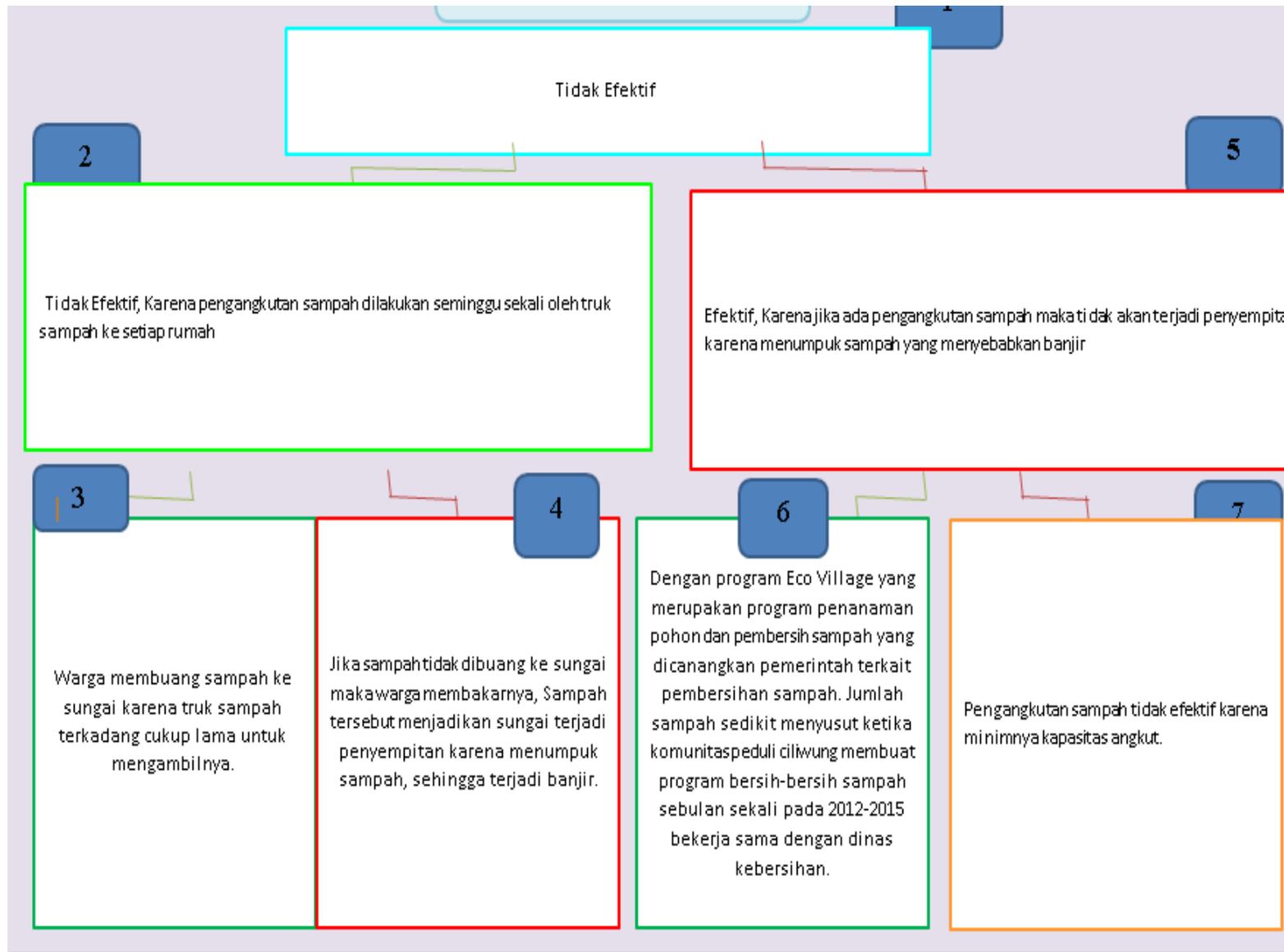
No. 6
Karena tidak semua pihak mengetahui mikroorganisme jenis apa yang digunakan dalam teknologi ini dan pastinya biaya untuk pemekaran teknologi ini tidaklah murah.

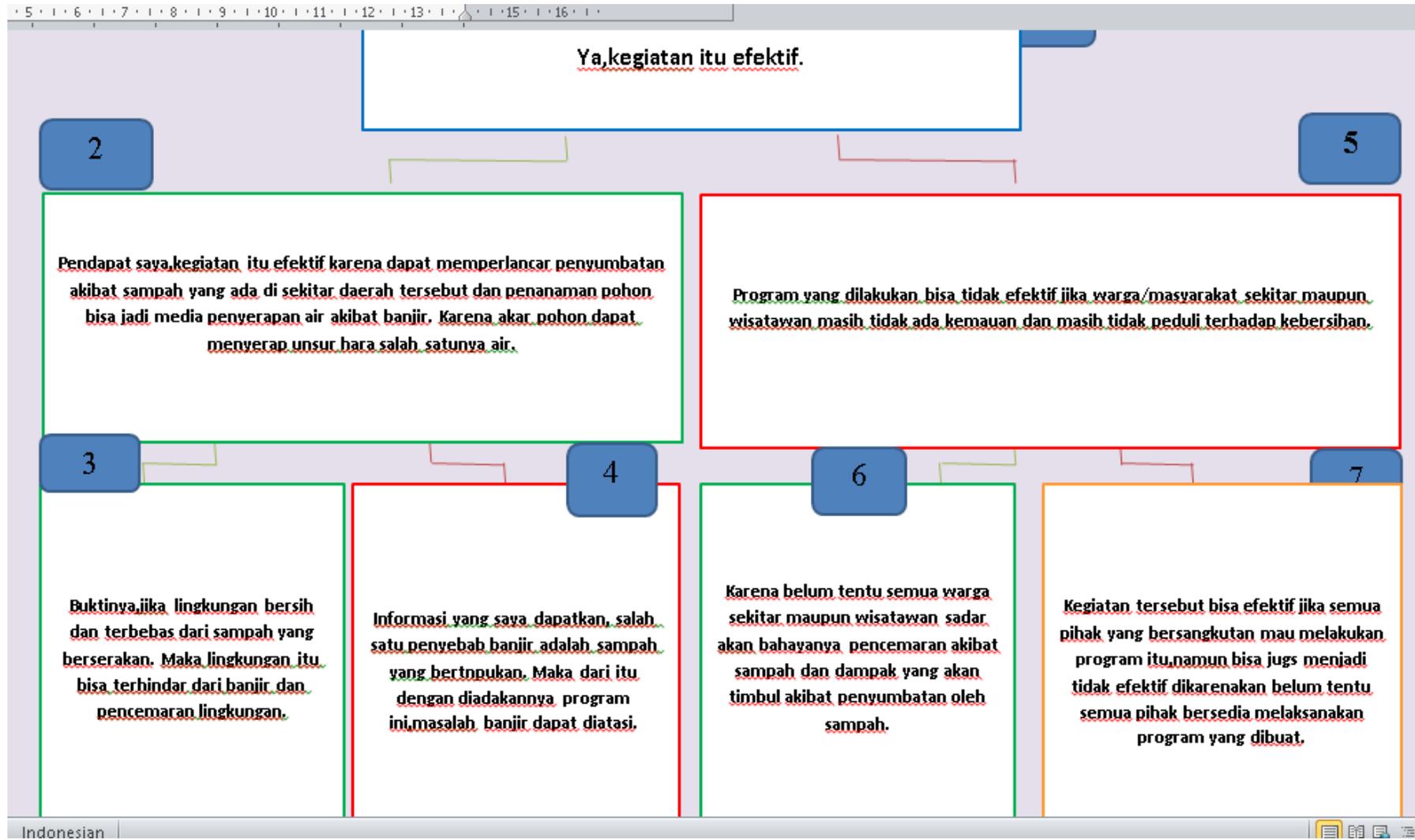
No. 7
Teknologi PLANET-2020 yang diciptakan BBRPPI bisa berhasil dan berdampak baik jika dilakukan dan diterapkan dalam penguraian limbah cair

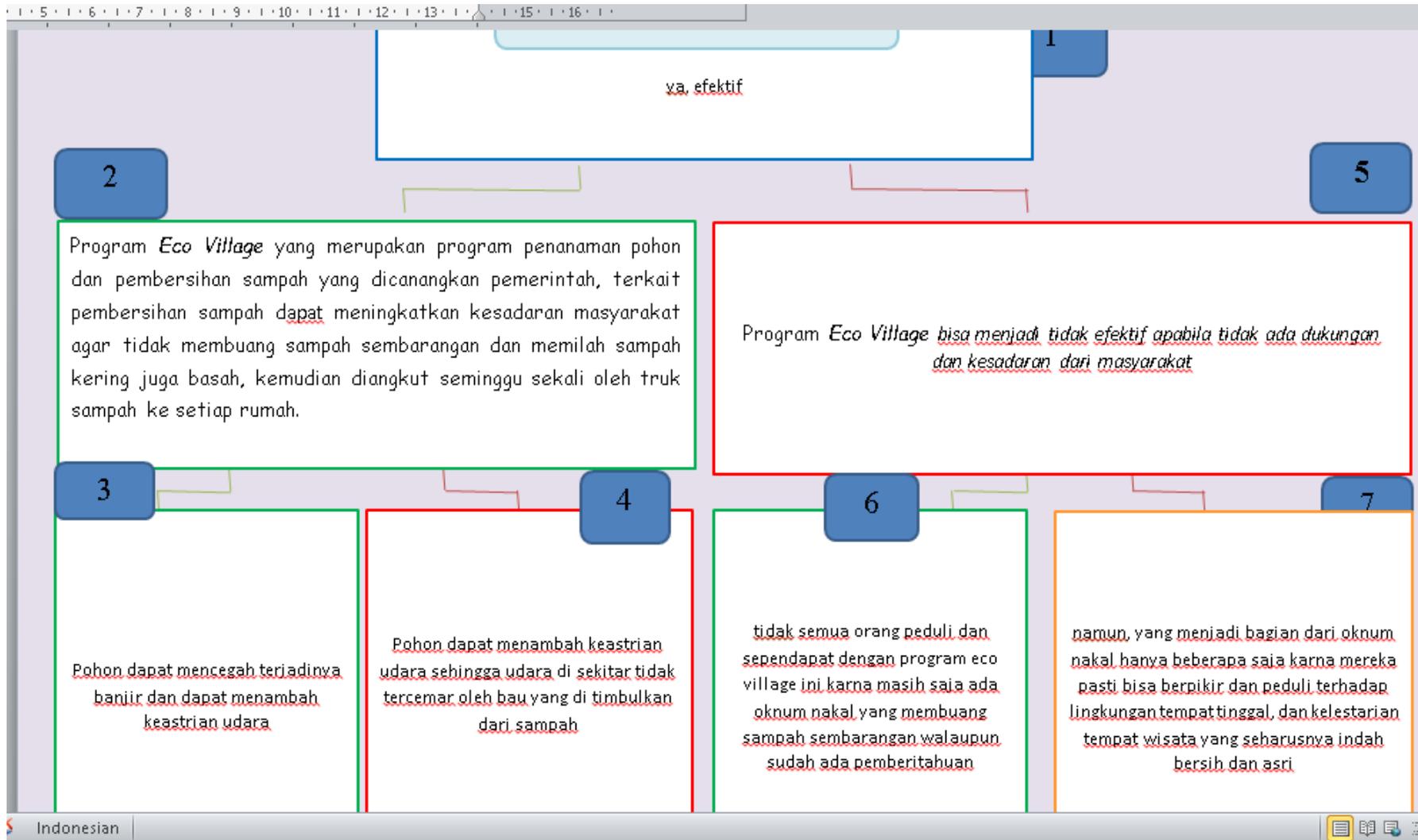
Powered by 000webhost

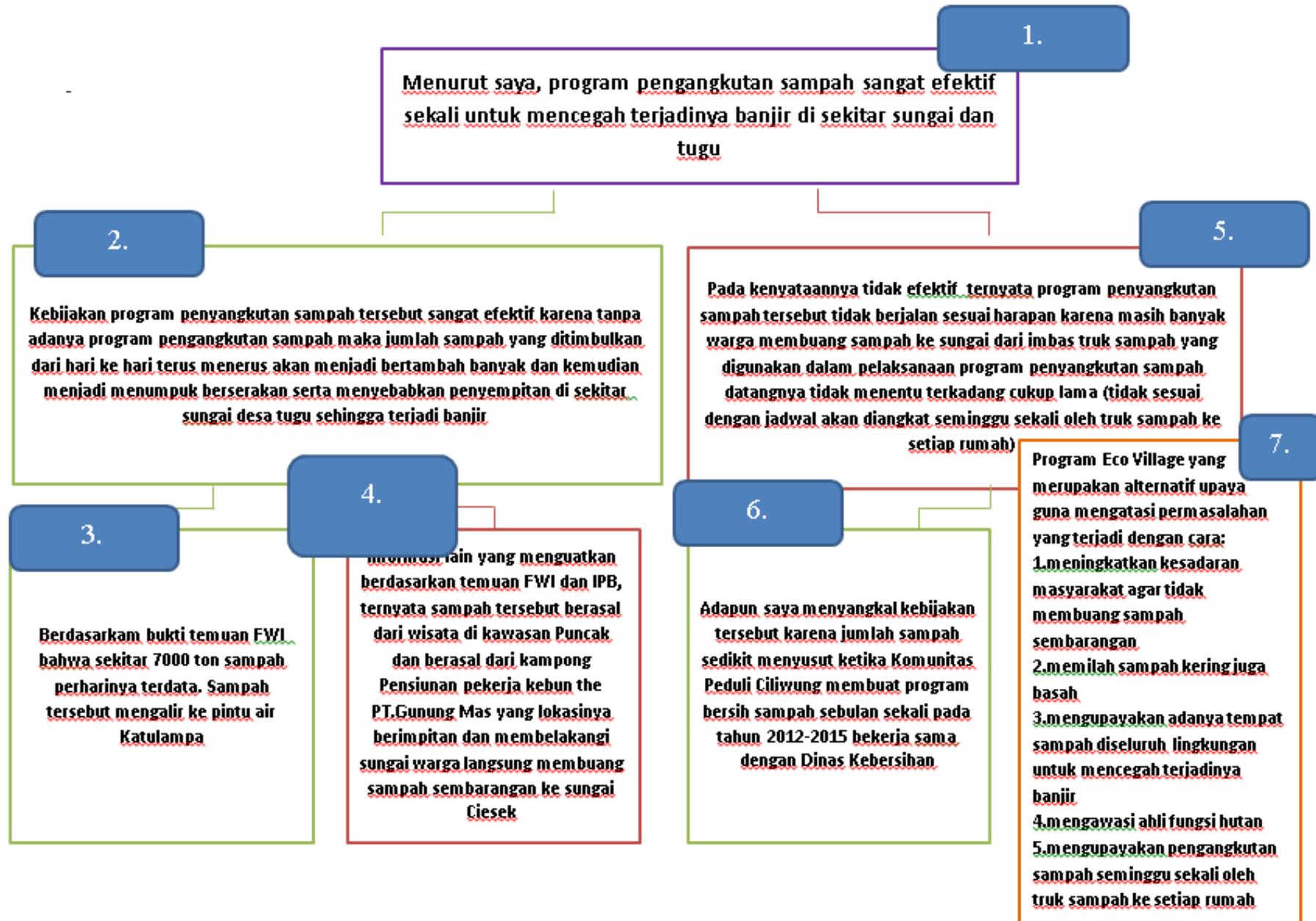
Lampiran 17. Lembar Jawaban Post test ji coba *non subject* kelas X-MIPA 5

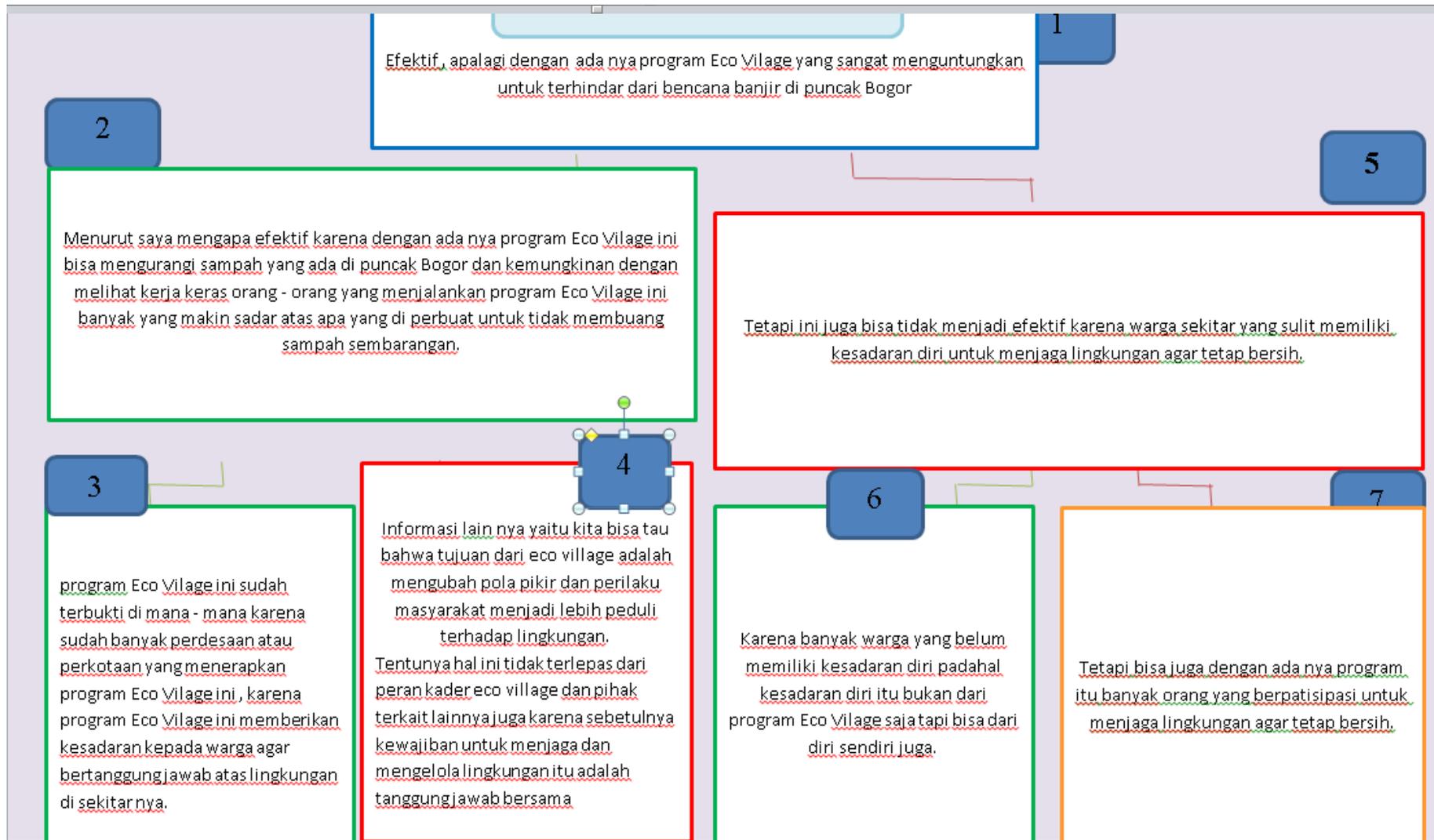












Argument Mapping

1

Efektif karena dengan diangkutnya sampah itu akan mengurangi Aktivitas warga membuang sampah ke sungai sehingga tidak akan terjadi penyempitan sungai yang menyebabkan banjir.

5

Efektif karena beberapa hal yaitu

- Dengan diangkutnya sampah maka warga tidak akan membuang sampah ke sungai
- pengangkutan sampah mencegah banjir karena penyempitan ruas sungai
- pengangkutan sampah juga perlu diiringi dengan Kesadaran Masyarakat terhadap lingkungan dan sungai.

Program Eco Village yang merupakan program penanaman pohon dan pembersih sampah yang dicanangkan pemerintah.

3

Jumlah sampah sedikit menyusut ketika komunitas peduli ciliwung membuat program bersih-bersih sampah sebulan sekali pada 2012-2015 bekerja sama dengan dinas kebersihan.

4

Sejak ada pengangkutan sampah secara rutin sungai Ciliwung menjadi bersih dan laporan warga tentang banjir Sampang berkurang yang artinya program ini berhasil up

6

dengan cara meningkatkan kesadaran masyarakat agar tidak membuang sampah sembarangan dan memilah sampah kering juga basah, kemudian diangkut seminggu sekali oleh truk sampah ke setiap rumah.

7

Wisatawan yang berkunjung ke puncak juga sering kali membuang sampah sembarangan ketika di jalan al hasil sampailah ujungnya ke sungai juga.

Lampiran 18. Perhitungan N gain kelas implementasi X-MIPA 6

No.	Nama Siswa	Nilai		Post-Pre	Skor Ideal-Pre	N-Gain Score	N-Gain Score persen
		Pre Test	Post test				
1	Adi Aryana Wangsa	2	2	0	3	0	0
2	Allea Putri Dewinta	2	4	2	3	0,666666667	66,66666667
3	Andina Safinatul Ula	2	5	3	3	1,000000000	100
4	Cipta Wiryapratama	2	3	1	3	0,333333333	33,33333333
5	Dania Khaerani	2	3	1	3	0,333333333	33,33333333
6	Devira Ferhanda	2	5	3	3	1	100
7	Dina Nur Ramadhania	2	5	3	3	1	100
8	Fadhil Muhammad Hindami	2	2	0	3	0	0
9	Fadly Alamsyah	2	3	1	3	0,333333333	33,33333333
10	Fariz Abdilah	2	5	3	3	1	100
11	Ilham Gunawan	3	2	-1	2	-0,5	-50
12	Juwitawati	3	5	2	2	1	100
13	Marvin Tri Wisnu	2	4	2	3	0,666666667	66,66666667
14	Meify Naila Putri	2	5	3	3	1	100
15	Metri Astuti	2	5	3	3	1	100
16	Mohamad Irfan Novardi	3	5	2	2	1	100
17	M. Dani Apriansyah	2	3	1	3	0,333333333	33,33333333
18	M. Zanjabil Rashali Gunawah	2	5	3	3	1	100
19	M. Fahrizal Ramdani	2	4	2	3	0,666666667	66,66666667
20	M. Iqbal	2	3	1	3	0,333333333	33,33333333
21	Mustafid Alrizqia Munawar	3	5	2	2	1	100

22	Nadia Dwi Revalinda	2	4	2	3	0,666666667	66,66666667
23	Nazia Alya Meita	3	5	2	2	1	100
24	Nesya Ghassani Putri	2	5	3	3	1	100
25	Rahmi Nuruladzkia	2	2	0	3	0	0
26	Refa Fauziah	3	5	2	2	1	100
27	Resti Fauzianingsih	4	5	1	1	1	100
28	Riffan Ksatria Chiptadi	3	3	0	2	0	0
29	M. Ridwan	3	4	1	2	0,5	50
30	Sidik Maulana Saka B.	2	3	1	3	0,333333333	33,33333333
31	Siti Zaskia	2	3	1	3	0,333333333	33,33333333
32	Syahra Septia A.	3	5	2	2	1	100
33	Tania Marsita Auralia Z.	2	5	3	3	1	100
34	Zhafran Linky S.	2	3	1	3	0,333333333	33,33333333
35	Zikri Ferdinand	2	3	1	3	0,333333333	33,33333333
36	Thalia	3	4	1	2	0,5	50
	Jumlah	84	142			0,615740741	61,57407407
	Rerata	2,3333	3,9444		Klasifikasi	Sedang	
					Tingkat Efektivitas	Cukup Efektif	

Rata-rata N-Gain	0,615740741
Klasifikasi	Sedang
Tingkat Efektivitas	Cukup Efektif

Lampiran 19. Hasil *pre test* dan *post test* siswa implementasi X MIPA 6

No.	Nama Siswa	Pola Argumentasi	Nilai	Pola Argumentasi	Nilai
			Pre Test		Post test
1	Adi Aryana Wangsa	C-G	2	C-G	2
2	Allea Putri Dewinta	C-G	2	C-G-W-B	4
3	Andina Safinatul Ula	C-G	2	C-G-W-B-Q-R	5
4	Cipta Wiryapratama	C-G	2	C-G-W	3
5	Dania Khaerani	C-G	2	C-G-W	3
6	Devira Ferhanda	C-G	2	C-G-W-B-Q-R	5
7	Dina Nur Ramadhania	C-G	2	C-G-W-B-Q-R	5
8	Fadhil Muhammad Hindami	C-G	2	C-G	2
9	Fadly Alamsyah	C-G	2	C-G-W	3
10	Fariz Abdilah	C-G	2	C-G-W-B-Q-R	5
11	Ilham Gunawan	C-G-W	3	C-G	2
12	Juwitawati	C-G-W	3	C-G-W-B-Q-R	5
13	Marvin Tri Wisnu	C-G	2	C-G-W-B	4
14	Meify Naila Putri	C-G	2	C-G-W-B-Q-R	5
15	Metri Astuti	C-G	2	C-G-W-B-Q-R	5
16	Mohamad Irfan Novardi	C-G-W	3	C-G-W-B-Q-R	5
17	M. Dani Apriansyah	C-G	2	C-G-W	3
18	M. Zanjabil Rashali Gunawah	C-G	2	C-G-W-B-Q-R	5
19	M. Fahrizal Ramdani	C-G	2	C-G-W-B	4
20	M. Iqbal	C-G	2	C-G-W	3
21	Mustafid Alrizqia Munawar	C-G-W	3	C-G-W-B-Q-R	5
22	Nadia Dwi Revalinda	C-G	2	C-G-W-B	4
23	Nazia Alya Meita	C-G-W	3	C-G-W-B-Q-R	5
24	Nesya Ghassani Putri	C-G	2	C-G-W-B-Q-R	5
25	Rahmi Nuruladzki	C-G	2	C-G	2

26	Refa Fauziah	C-G-W	3	C-G-W-B-Q-R	5
27	Resti Fauzianingsih	C-G-W-B	4	C-G-W-B-Q-R	5
28	Riffan Ksatria Chiptadi	C-G-W	3	C-G-W	3
29	M. Ridwan	C-G-W	3	C-G-W-B	4
30	Sidik Maulana Saka B.	C-G	2	C-G-W	3
31	Siti Zaskia	C-G	2	C-G-W	3
32	Syhra Septia A.	C-G-W	3	C-G-W-B-Q-R	5
33	Tania Marsita Auralia Z.	C-G	2	C-G-W-B-Q-R	5
34	Zhafran Linky S.	C-G	2	C-G-W	3
35	Zikri Ferdinand	C-G	2	C-G-W	3
36	Thalia	C-G-W	3	C-G-W-B	4
Total			84	Total	142

$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$									
LEVEL 1		LEVEL 2		LEVEL 3		LEVEL 4		LEVEL 5	
<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>
$NP = \frac{0}{84} \times 100\%$	$NP = \frac{0}{142} \times 100\%$	$NP = \frac{2 \times 3}{84} \times 100\%$	$NP = \frac{2 \times 4}{142} \times 100\%$	$NP = \frac{3 \times 10}{84} \times 100\%$	$NP = \frac{3 \times 10}{142} \times 100\%$	$NP = \frac{4 \times 1}{84} \times 100\%$	$NP = \frac{4 \times 6}{142} \times 100\%$	$NP = \frac{0}{84} \times 100\%$	$NP = \frac{5 \times 16}{142} \times 100\%$
0%	0%	59%	6%	36%	21%	5%	17%	0%	56%

Level Argumentasi					
	1	2	3	4	5
Pre test	0	59%	36%	5%	0%
Post test	0	6%	21%	17%	56%

Lampiran 20. Jawaban *pre test* dan *post test* implementasi siswa X MIPA 6

Student Name : Resti Fauzianingsih A

Attempt : 1

Question Answer

No. 1

1. Ya dapat, teknologi itu efektif untuk masalah penguraian limbah cair pabrik susu tersebut

No. 2

2. Menurut saya ini menjadi salah satu solusi yang efektif untuk penanganan limbah, dikarenakan dapat mengurai air limbah dengan menggunakan mikroorganisme

No. 3

3. Bukti saya untuk menguatkan jawaban nomor 2 tentang solusi efektif Teknologi BBRPPI kemenprin yang menciptakan teknologi pengolahan limbah cair berbasis biologi yang diberi nama PLANET - 2020 adalah Dengan menggunakan Teknologi tersebut dapat menguraikan air limbah dengan aman jika dibuang ke lingkungan dengan aman. Dengan menggunakan mikroorganisme

menciptakan teknologi pengolahan limbah cair berbasis biologi yang di beri nama planet 2020

No. 2

agar terjaga baik dan tertib limbah pabrik susu

No. 3

menjaga efektif/tidak efektif limbah pabrik susu

No. 4

undang undang no3 tahun 2014 tentang perindustrian berkaitan dengan pembangunan industri

No. 5

menciptakan teknologi di tahun 2020 yang di beri nama planet 2020

No. 6

karna sangat penting menciptakan teknologi planet

No. 7

teknologi yang berkembang dari tahun ke tahun akan lebih baik

Student Name : fahrizal suhanda

Attempt : 1

Question Answer

No. 1

menciptakan teknologi pengolahan limbah cair berbasis biologi yang di beri nama planet 2020

No. 2

agar terjaga baik dan tertib limbah pabrik susu

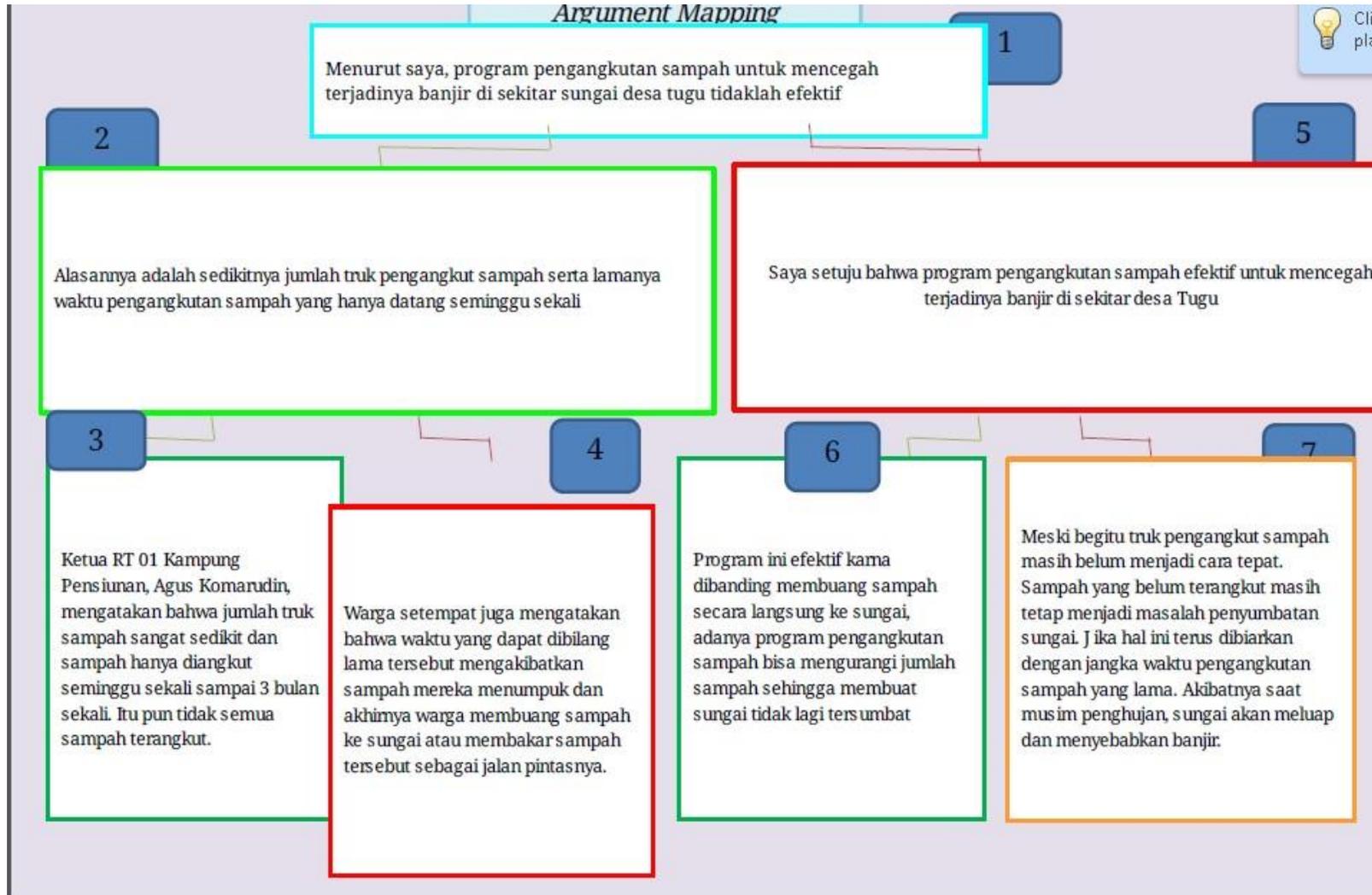
No. 3

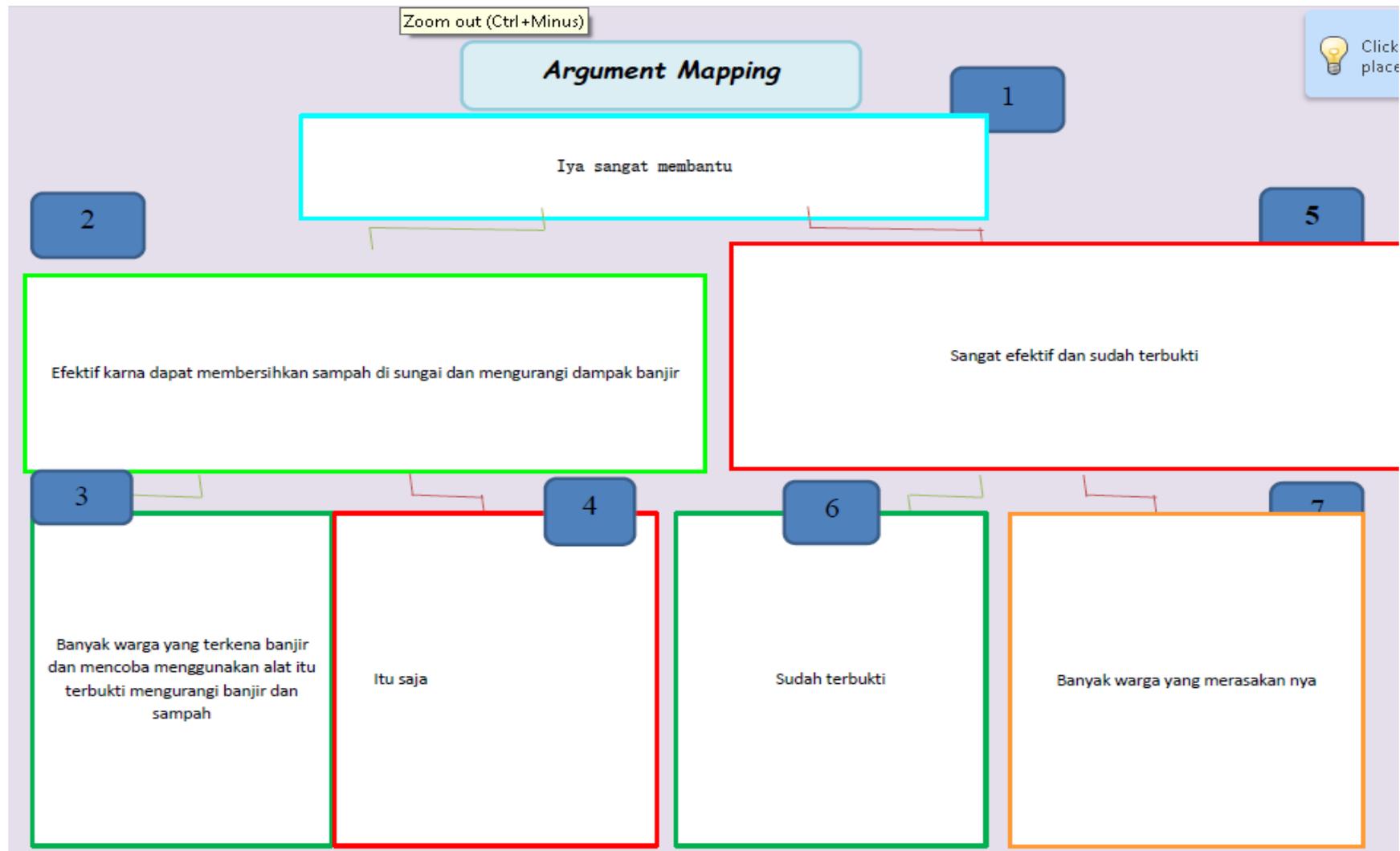
menjaga efektif/tidak epektif limbah pabrik susu

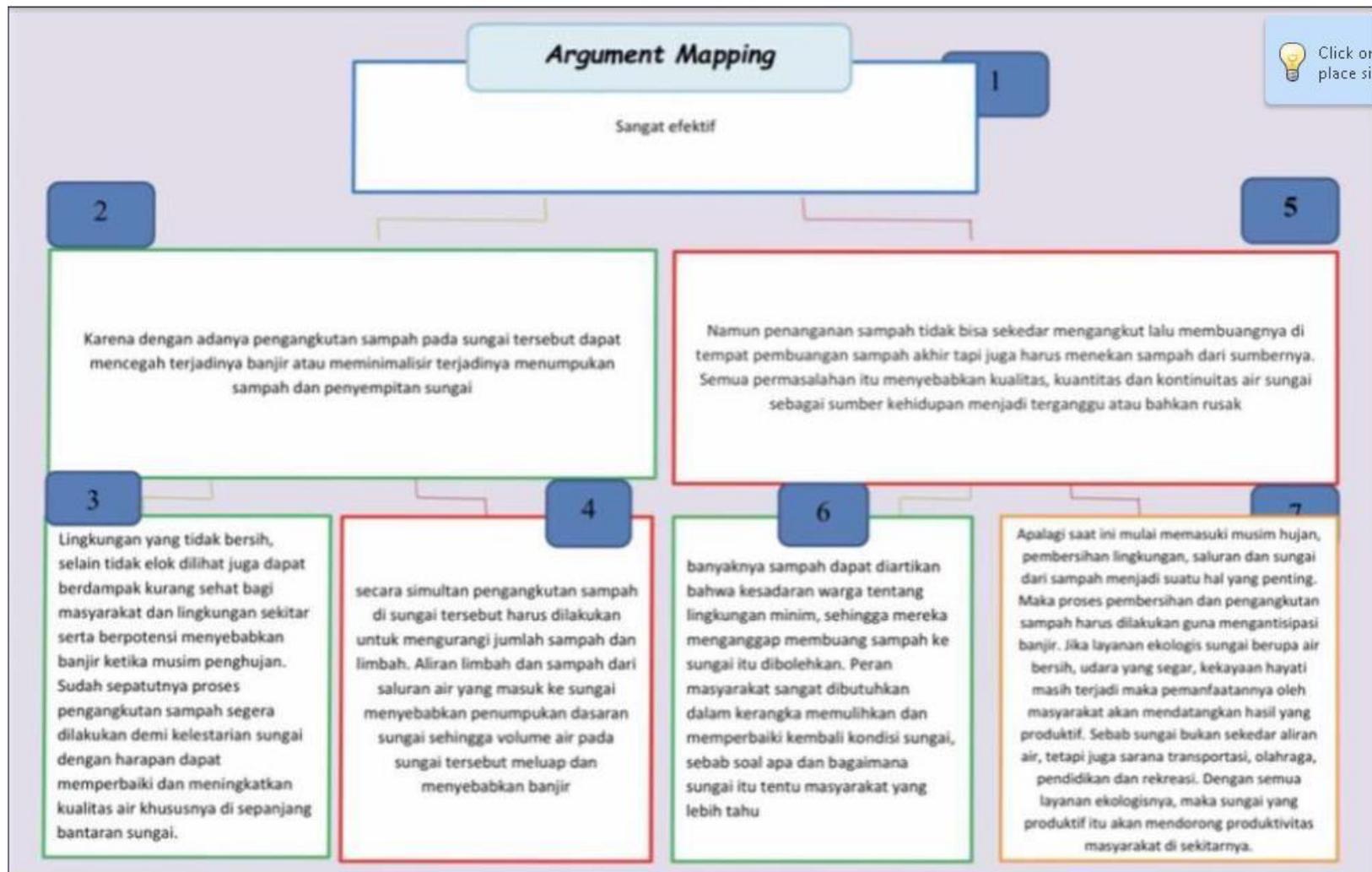
No. 4

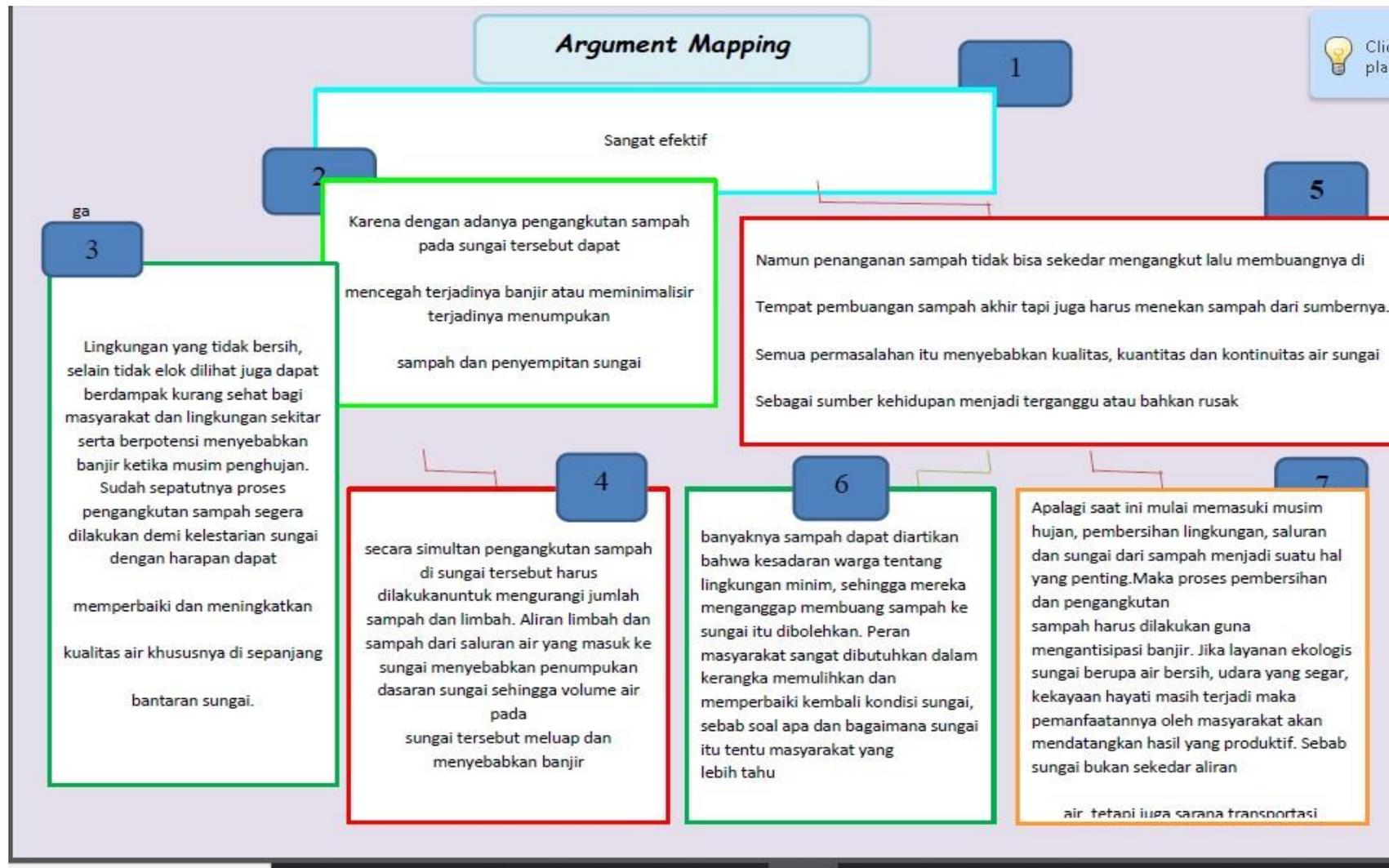
undang-undang no2 tahun 2014 tentang perlindungan kesehatan dengan pembuangan industri

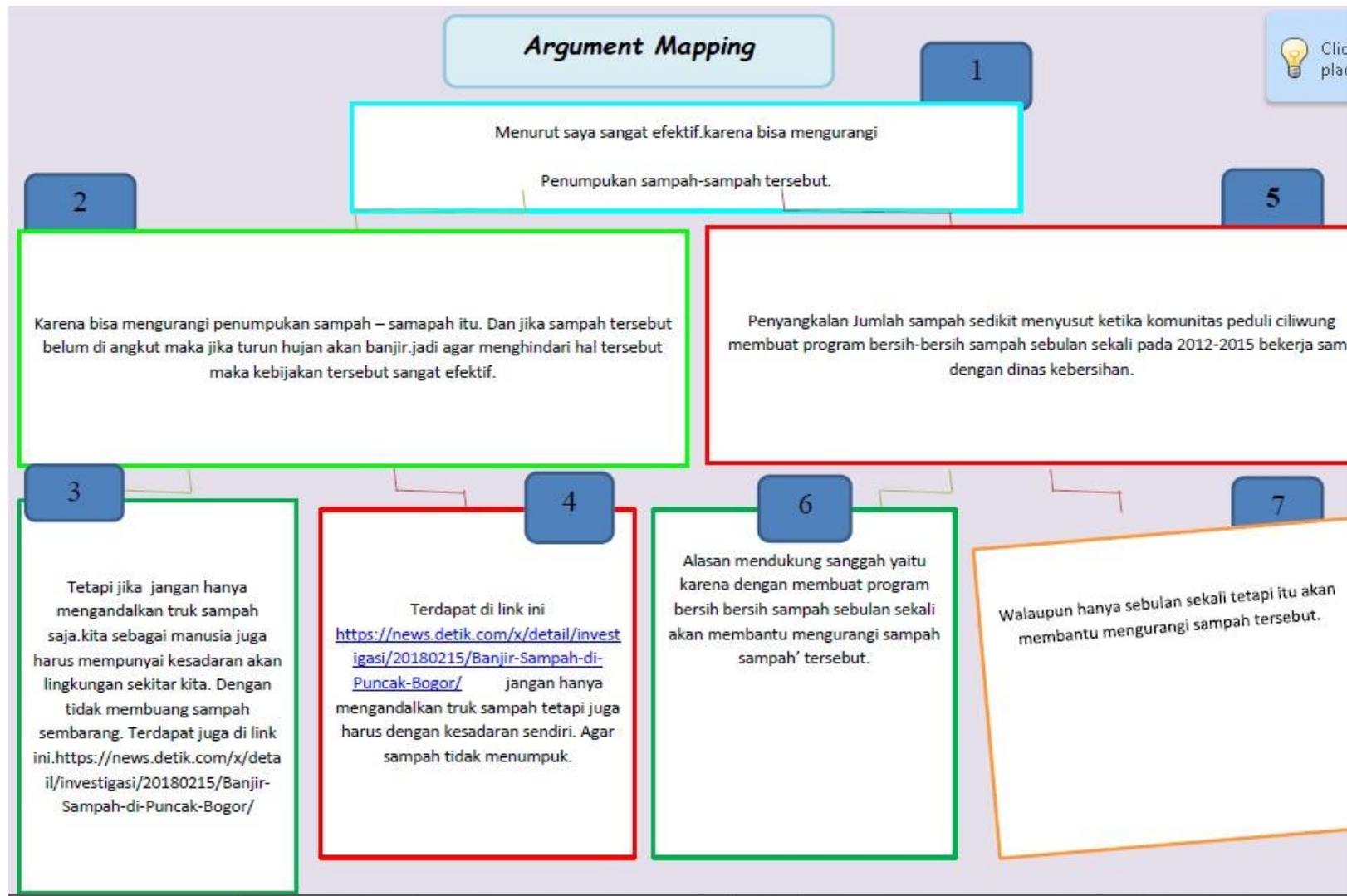
Lampiran 21. Jawaban *post test* pada implementasi siswa X MIPA 6



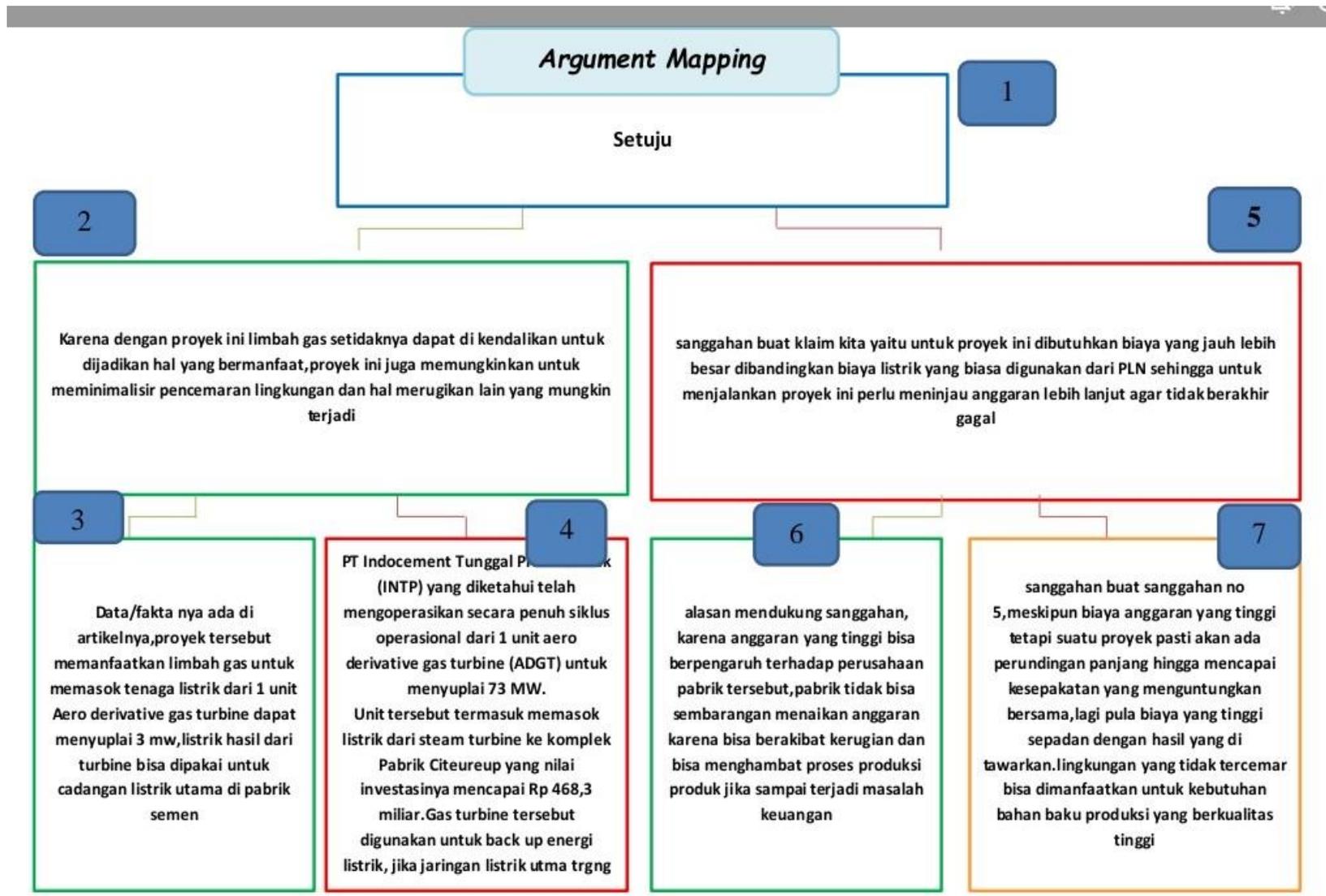








Lampiran 22. Jawaban diskusi kelompok isu lingkungan pada implementasi siswa X MIPA 6



Argument Mapping

Dilihat dari bagaimana sistem ADGT tersebut bekerja dengan memanfaatkan limbah pabrik. Maka saya mengklaim untuk setuju terkait proyek tersebut

1

2

Cara sistem ADGT yang memanfaatkan limbah pabrik dan mengubahnya menjadi listrik cadangan dapat mengurangi dampak buruk limbah pada lingkungan.

5

Meski sistem menggunakan limbah untuk diubah menjadi energi listrik, namun belum ada jaminan pasti apakah dengan adanya ADGT dapat menjadi solusi tepat pengolahan limbah.

3

proyek pemanfaatan limbah gas untuk memasok tenaga listrik dari satu unit aero derivative gas turbine atau ADGT dapat menyuplai 3 MW listrik hasil dari turbin tersebut bisa dipakai untuk cadangan listrik utama di pabrik semen

4

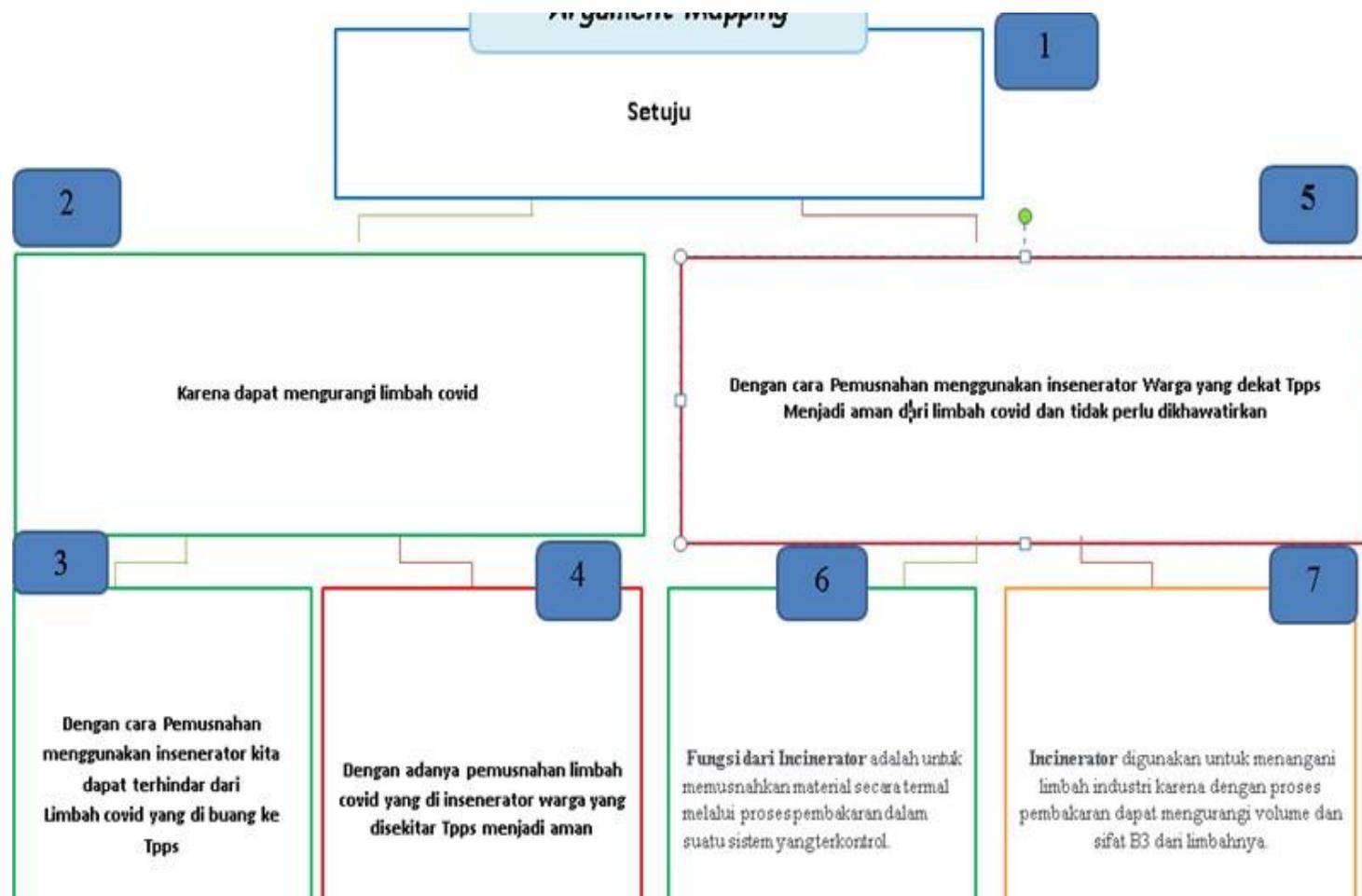
Jika limbah digunakan untuk proyek ADGT, artinya pabrik semen sudah menemukan cara menangani limbah gas hasil produksi pabrik semen.

6

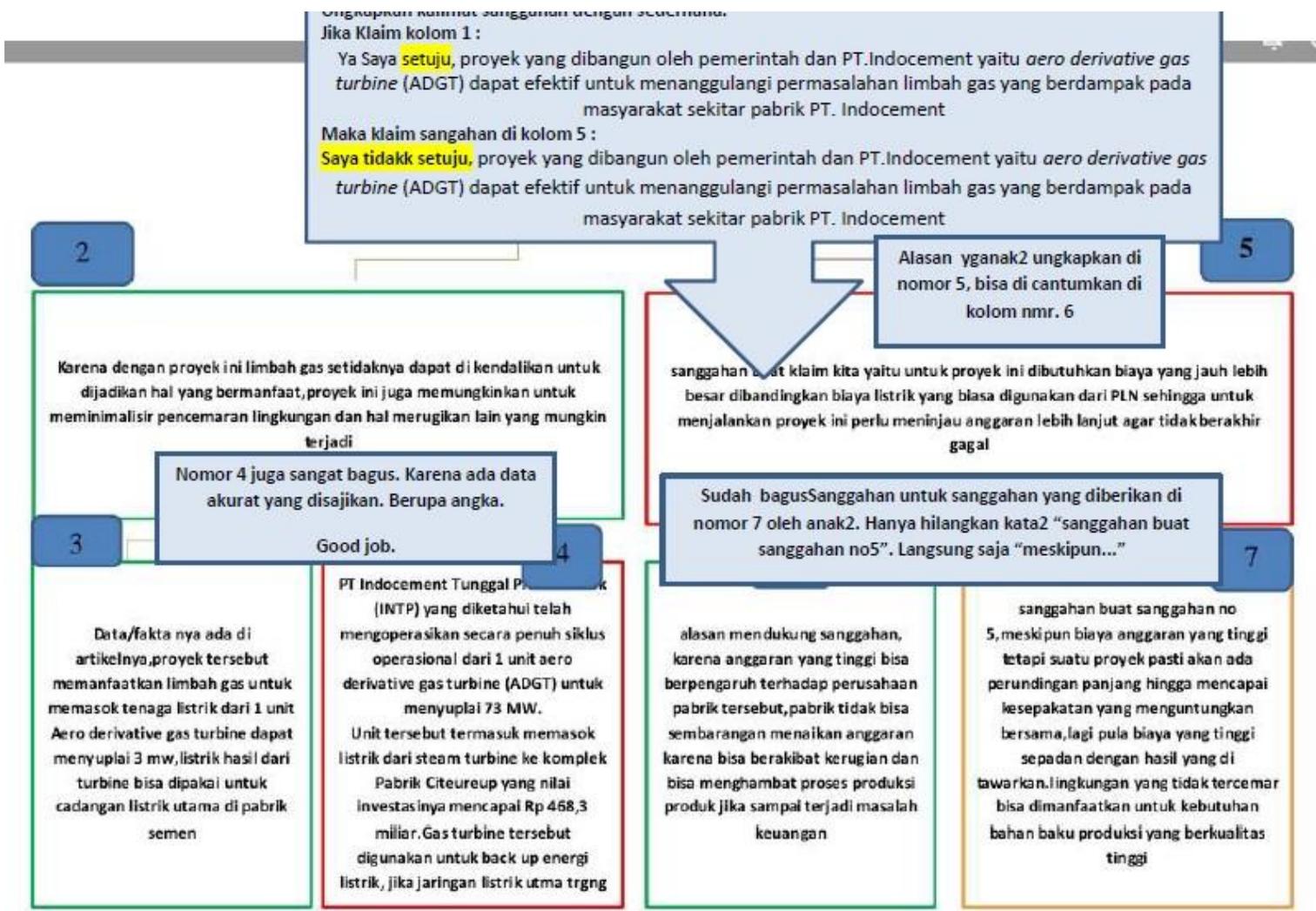
Listrik cadangan yang dihasilkan dari ADGT merupakan listrik turbin yang biayanya lebih mahal dari pada listrik biasa (PLN)

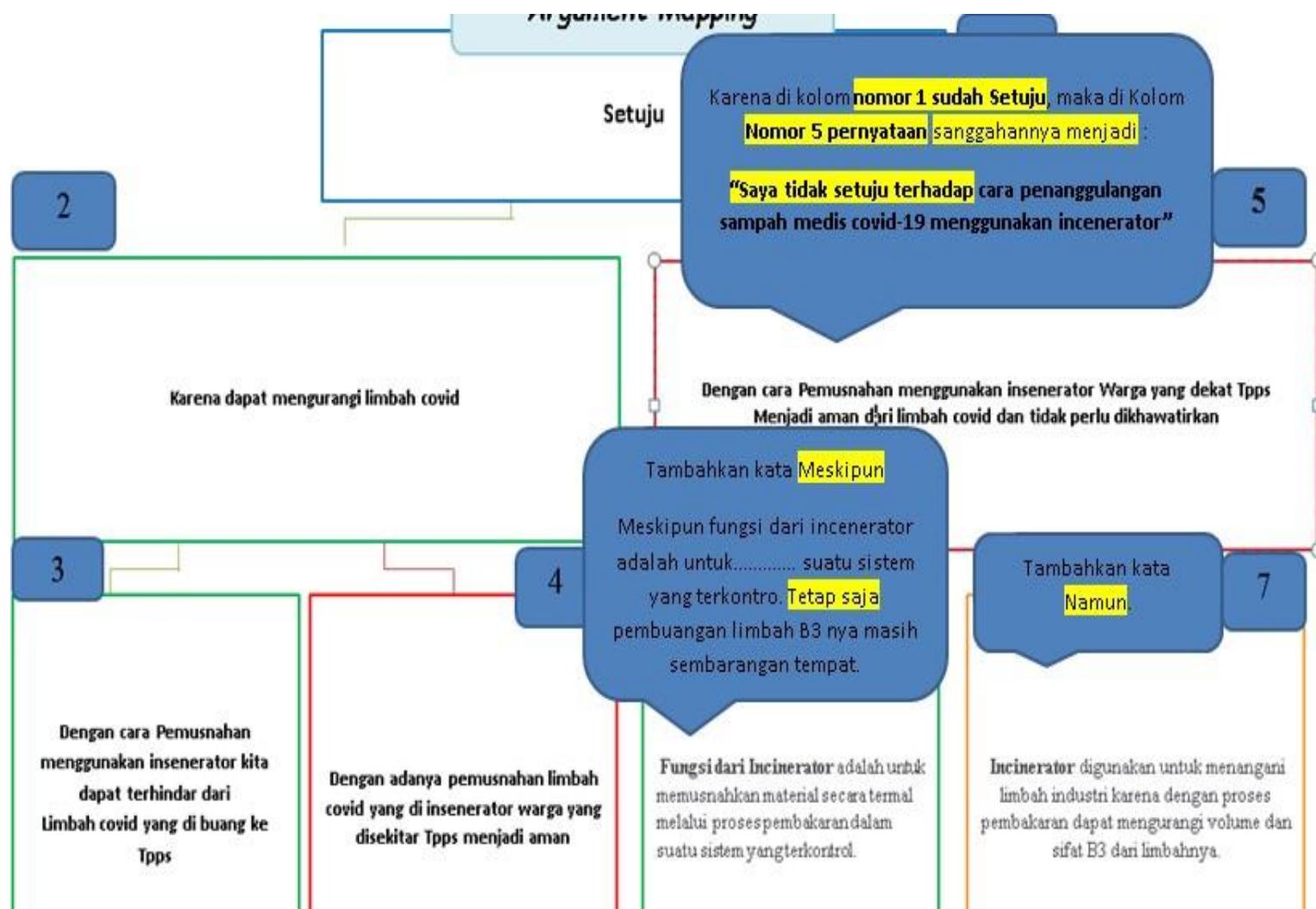
7

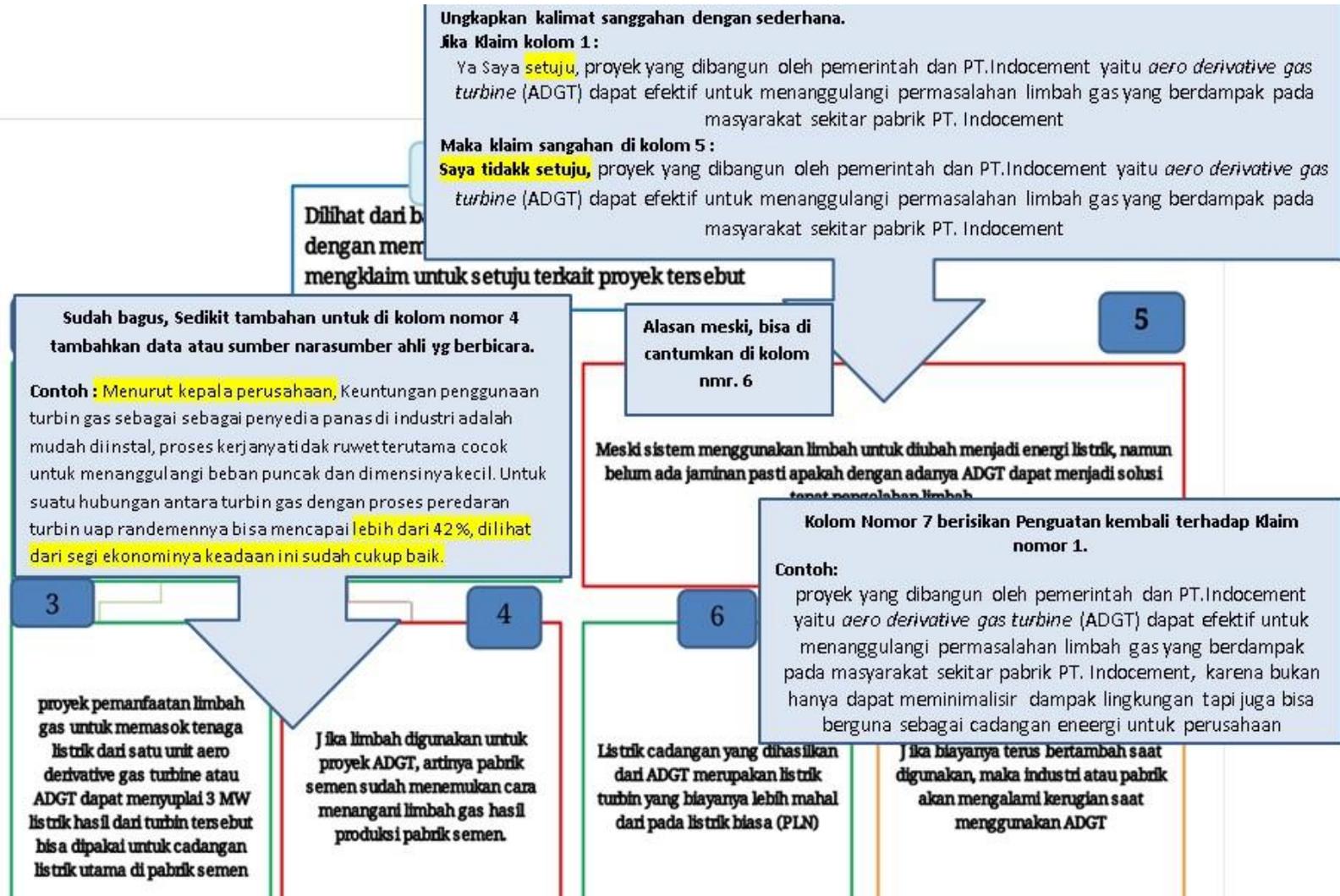
Jika biayanya terus bertambah saat digunakan, maka industri atau pabrik akan mengalami kerugian saat menggunakan ADGT



Lampiran 23. *feedback* untuk kelompok diskusi kelas X-MIPA 6







Lampiran 24. Format Angket siswa

No	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Tujuan pembelajaran yang disajikan pada E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i> dapat dibaca dengan jelas					
2	Media yang dikembangkan mudah digunakan					
3	E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i> dapat mempermudah untuk menambah pengetahuan tentang materi perubahan lingkungan					
4	Intruksi yang terdapat pada E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i> dapat dimengerti					
5	Warna <i>background</i> dan <i>font</i> pada E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i> terlihat kontras, jelas dan dapat dibaca					
6	E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i> dapat diakses dimana saja dengan mudah					
7	Saya dapat belajar dengan mandiri menggunakan E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i>					
8	Bagan, dan gambar pada E-LKPD mempermudah saya membuat argumen					
9	Media yang dikembangkan memiliki komposisi gambar dan warna yang serasi					
10	Wacana yang digunakan dalam E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i> dapat dipahami					
11	E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i> menumbuhkan minat belajar siswa					
12.	E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i>					
13	E-LKPD berbasis <i>argument mapping</i> dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa					

Lampiran 25. Format amgket respon guru

No	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	<i>Argument Mapping</i> yang disajikan dapat dimengerti					
2	Peserta didik dapat belajar mandiri menggunakan E-LKPD berbasis <i>Argument Mapping</i>					
3	Bahan ajar E-LKPD berbasis <i>Argument Mapping</i> dapat membantu guru dalam menyampaikan materi perubahan lingkungan					
4	Peserta didik terlihat antusias saat belajar mandiri menggunakan E-LKPD berbasis <i>Argument Mapping</i>					
5	Materi perubahan lingkungan yang terdapat pada E-LKPD sesuai dengan SK dan KD yang terdapat dalam kurikulum 2013					
6	Bahasa yang digunakan jelas terdapat pada E-LKPD berbasis <i>Argument Mapping</i>					
7	Intruksi yang terdapat dalam E-LKPD dapat dimengerti					
8	Tampilan umum E-LKPD yang menarik					

Lampiran 26. Lampiran Kisi-kisi instrumen ;validasi ahli media

No.	Aspek Penilaian	Butir penilaian	Jumlah butir penilaian
1	Kegrafikan	Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO	1
		Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten	1
		Warna unur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi E-LKPD	1
		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	2
2	Penyajian	Ilustrasi dalam aplikasi E-LKPD	1
		Konsistensi tata letak	2
3	Bahasa	Tipografi E-LKPD sederhana	3
Total			11

Lampiran 27. Lampiran kisi-kisi validasi ahli materi

No.	Aspek Penilaian	Butir penilaian	Jumlah butir penilaian
1	Isi	Kelengkapan materi dengan KD	1
		Keluasan materi	1
		Kedalaman materi	1
2	Penyajian	Keakuratan konsep dan definisi	1
		Keakuratan konsep dan fakta	1
		Keakuratan gambar dan ilustrasi	1
		Keakuratan istilah-istilah	1
		Membahas mengenai penggunaan LKPD	1
		Mendorong untuk mampu melatih kemampuan argumentasi	1
		Terdapat soal yang dapat melatih kemampuan argumentasi dalam kegiatan belajar	1
		Daftar Pustaka	1
3	Bahasa	Ketepatan struktur kalimat	1
		Keefektifan kalimat	1
		Ketepatan dengan tata Bahasa	1
		Ketepatan ejaan	1
Total			15

Lampiran 28. Surat Izin penelitian



YAYASAN PAKUAN SILIWANGI
UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Jalan Pakuan Kota No. 412, E-mail: kip@unpak.ac.id, Telepon (0210) 8719698 Bogor

Nomor : 3584/WADEK /FKIP/IX/2021

01 September 2021

Perihal : Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri 04 Bogor
di
Tempat

Dalam rangka penyusunan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : MUTIA SRI RAHAYU
NPM : 036117038
Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI
Semester : Sembilan

Untuk mengadakan penelitian di instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun kegiatan penelitian yang akan dilakukan pada tanggal 6 September s.d. 18 September mengenai: PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS ARGUMENT MAPPING PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA

Kami mohon bantuan Bapak/Ibu memberikan izin penelitian kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Dekan
Wakil Dekan
Bidang Akademik,

Widyadewi, M.Pd.
NIP. 11006025469

Lampiran 29. Surat Perizinan Sekolah

**PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT**
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH II
Jalan Pangarosan Segiri Ruko Millesian No. 25, Tanah Baru - Bogor Utara
Email : kabwil2@didik.jabarprov.go.id

Bogor, 06 September 2021

Nomor : 2199/ PE 04 05-Cadididik Wil II
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth:
Kepala SMA Negeri 4 Bogor
Jl. Dreded No.36, RT.06/RW.07
Di
Kota Bogor

Menindaklanjuti surat dari Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan, Nomor : 3504/WADEC 1/FKIP/IX/2021 Tanggal : 01 September 2021 Perihal Izin Penelitian. Dengan ini kami membolehkan izin penelitian untuk penyusunan tugas akhir / skripsi, kepada mahasiswa atas nama :

Nama : **MUTIA SRI RAHAYU**
NPM : 036117038
Program Studi : Pendidikan Biologi
Perguruan Tinggi : Universitas Pakuan
Keperluan : Untuk melakukan penelitian Tugas Akhir, pengumpulan data, penyebaran kuisioner, dan wawancara.
Tanggal Pelaksanaan : 6 s.d. 18 September 2021
Sekolah Tujuan : SMA Negeri 4 Bogor
Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis Argument Mapping Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa

Dalam pelaksanaanya agar mematuhi hal-hal berikut:

1. Sebelum melaksanakan penelitian / survei langsung kepada responden, harus terlebih dahulu melaporkan diri / berkoordinasi dengan Kepala Sekolah tujuan penelitian;
2. Dalam rangka upaya pencegahan penularan Covid-19, diwajibkan untuk melaksanakan protokol kesehatan ketat dan diutamakan pelaksanaan secara daring;
3. Mematuhi segala prosedur dan ketentuan yang ditetapkan sekolah;
4. Dilaksanakan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan;
5. Pelaksanaan penelitian / survei tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketenangan dan ketertiban masyarakat / pemerintah;
6. Menyerahkan laporan / salinan hasil penelitian kepada Cabang Dinas Pendidikan Wilayah II;
7. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan di atas.

Demikian surat izin ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

an. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah II
Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat
Kepala Seksi Pelayanan


ARSA SUDARYADI, S.Pd., M.Pd.
Kab. Bogor
121101007

Pembusan :
1. Yth. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat (sebagai laporan)
2. Yth. Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan

Lampiran 30. Surat Keterangan Bimbingan



YAYASAN PAKUAN SILIWANGI
UNIVERSITAS PAKUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian

Jalan Pakuan Kotaak Pos. 452, P. Kotali - Bogor@unpakuan.ac.id, Telepon (0251) 8375638 Bogor

SURAT KEPUTUSAN

DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN
Nomor: 065/SK/UKP/004/2020

TENTANG

PENGAMUKATAN PEMBIMBING SKRIPSI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN,
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

- | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|--|------|---|------------------|-----|---|-----------|---------------|---|--------------------|---------------|---|--|
| Menimbang | : | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahwa demi kepentingan peningkatan akademik, perlu adanya bimbingan terhadap mahasiswa dalam menyusun skripsi sesuai dengan peraturan yang berlaku. 2. Bahwa perlu menetapkan pengangkatan pembimbing skripsi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan. 3. Skripsi merupakan syarat mutlak bagi mahasiswa untuk menempuh ujian Sarjana. 4. Ujian Sarjana harus terselesaikan dengan baik. | | | | | | | | | | | | |
| Mengingat | : | <ol style="list-style-type: none"> 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 Mengubah Peraturan dari Peraturan Pemerintah Nomor 10 Tahun 2003, tentang Standar Nasional Pendidikan. 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010, tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan. 4. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi. 5. Keputusan Rektor Universitas Pakuan Nomor 36/KEP/REK/UNP/020, tentang Pemberhentian Dekan Masa Bakti 2011-2015 dan Pengangkatan Dekan Masa Bakti 2020-2025 di Lingkungan Universitas Pakuan. | | | | | | | | | | | | |
| Menperhatikan | : | Laporan dan pemintaan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dalam rapat staf pimpinan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan. | | | | | | | | | | | | |
| MEMUTUSKAN | | | | | | | | | | | | | | |
| Menetapkan
Pertama | : | <p>Mengangkat Sautara</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rita Istiana, S.Si., M.Pd 2. Dauli Haniwal, M.Pd <p>Sebagai pembimbing dari</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Nama</td> <td>:</td> <td>MUTIA SRI RAHAYU</td> </tr> <tr> <td>NPM</td> <td>:</td> <td>036117036</td> </tr> <tr> <td>Program Studi</td> <td>:</td> <td>PENDIDIKAN BIOLOGI</td> </tr> <tr> <td>Judul Skripsi</td> <td>:</td> <td>PENGEMBANGAN G-LKPD BERBASIS ARGUMENT MAPPING PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA</td> </tr> </table> | Nama | : | MUTIA SRI RAHAYU | NPM | : | 036117036 | Program Studi | : | PENDIDIKAN BIOLOGI | Judul Skripsi | : | PENGEMBANGAN G-LKPD BERBASIS ARGUMENT MAPPING PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA |
| Nama | : | MUTIA SRI RAHAYU | | | | | | | | | | | | |
| NPM | : | 036117036 | | | | | | | | | | | | |
| Program Studi | : | PENDIDIKAN BIOLOGI | | | | | | | | | | | | |
| Judul Skripsi | : | PENGEMBANGAN G-LKPD BERBASIS ARGUMENT MAPPING PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI SISWA | | | | | | | | | | | | |
| Kedua | : | Kepada yang bersangkutan diberlakukan hak dan tanggung jawab serta kewajiban sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Pakuan. | | | | | | | | | | | | |
| Ketiga | : | Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkannya (satu) tahun, dan apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diadakan perbaikan seandainya. | | | | | | | | | | | | |

Ditetapkan di Bogor
Pada tanggal 21 Desember 2020



- Tembusan:
1. Rektor Universitas Pakuan
 2. Wakil Rektor I, II, dan III Universitas Pakuan

Lampiran 31. Surat perizinan sekolah



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH II
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 4 BOGOR
JL. Dreded V No. 36 Telepon : (0251) 8323951
Website : sman4kotabogor.sch.id e-mail : sma_4_bogor@yahoo.com
Kota Bogor 16132

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/665/SMAN4-Cadisdik. Wil.II

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dra. Hj. Emi Rosmiami, M.Pd.
NIP : 196507071988032008
Pangkat/Gol : Pembina Tk.I, IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 4 Kota Bogor

Menerangkan,

Nama : Mutia Sri Rahayu
NPM : 036117038
Program Studi : Pendidikan Biologi
Semester : Sembilan
Perguruan Tinggi : Universitas Pakuan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Adalah benar telah melakukan Penelitian di SMA Negeri 4 Bogor pada tanggal 1 Oktober s.d 26 Oktober 2021 di Kelas X MIPA 5 dan X MIPA 6 mengenai "*Pengembangan E-LKPD Berbasis Argument Mapping Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa*".

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, 03 November 2021
Kepala Sekolah

Dra. Hj. Emi Rosmiami, M.Pd.
NIP. 196507071988032008

Lampiran 32. Dokumentasi

