

**IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN STEM
BERBASIS LESSON STUDY UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH PADA MATERI PERUBAHAN
LINGKUNGAN**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Farah Herniningtyas
036118034



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

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Perubahan Lingkungan” adalah hasil karya penulis dengan arahan dari dosen pembimbing. Karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan. Sumber informasi yang dikutip dalam karya ilmiah ini, baik dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah memenuhi etika penulisan karya ilmiah dengan disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi ini melanggar undang-undang hak cipta, maka peneliti siap bertanggung jawab secara hukum dan siap menerima konsekuensinya.

Bogor, Oktober 2022



Farah Herningtyas

036118034

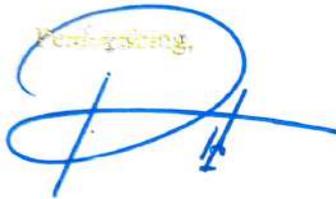
LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study Untuk
Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi
Perubahan Lingkungan

Peneliti : Farah Herniningtyas

NPM : 036118034

Disetujui oleh :

Pembimbing,


Dr. Rita Istiana, M.Pd
NIK. 1. 1213032623

Pembimbing,



Desti Herawati, M. Pd
NIK. 10416032741

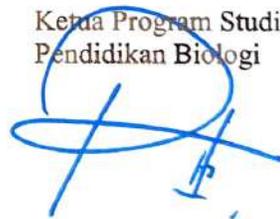
Diketahui oleh :

Dekan FKIP
Universitas Pakuan



Dr. Eka Suhardi, M.Si.
NIK. 1.0694021205

Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi



Dr. Rita Istiana, M.Pd
NIK. 1. 1213032623

Tanggal Kelulusan : 29 Oktober 2022

ABSTRAK

Farah Herniningtyas. 036118034. Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Perubahan Lingkungan. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah bimbingan Dr. Rita Istiana, M. Pd. dan Desti Herawati, M. Pd.

Pendidikan STEM adalah pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika secara formal berbasis kurikulum. Pendidikan STEM juga dapat diberikan secara informal melalui kegiatan non-akademik dan ekstrakurikuler. Pendidikan STEM dipandang sebagai pelatihan sumber daya manusia yang memiliki keahlian yang baik di bidangnya sehingga dapat membawa inovasi-inovasi baru untuk masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan mengetahui tingkat kelayakan LKPD berbasis STEM pada materi Perubahan Lingkungan. Instrumen yang digunakan berupa pedoman wawancara dan angket dengan teknik pengumpulan data berupa lembar validasi ahli. Teknik analisis data menggunakan analisis kualitatif. Hasil penelitian tingkat kelayakan LKPD berbasis STEM pada materi Perubahan Lingkungan diperoleh nilai sebesar 83,33 % dengan kriteria "Sangat Baik". LKPD berbasis STEM yang disusun untuk memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik dan telah memenuhi persyaratan serta layak digunakan dalam proses pembelajaran pada materi Perubahan Lingkungan.

Kata kunci : Perubahan Lingkungan, LKPD, STEM

HAK PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL

Kami yang bertandatangan di bawah ini adalah para penyusun dan penanggungjawab Skripsi yang berjudul “Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Perubahan Lingkungan”, yaitu:

1. Farah Herningtyas, Nomor Pokok Mahasiswa (036118034), Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku penulis skripsi dengan judul tersebut di atas.
2. Dr. Rita Istiana, M.Pd. Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku Pembimbing Satu skripsi dengan judul tersebut di atas.
3. Desti Herawati, M.Pd. Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, selaku Pembimbing Dua skripsi dengan judul tersebut di atas.

Secara bersama-sama menyatakan kesediaan dan memberikan ijin kepada Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan untuk melakukan revisi, penulisan-ulang, penggunaan data penelitian, dan atau pengembangan skripsi ini, untuk kepentingan pendidikan dan keilmuan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan ditandatangani bersama agar selanjutnya dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, Oktober 2022

Yang Memberikan Pernyataan

Penulis

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Farah Herningtyas
NPM 036118034



Dr. Rita Istiana, M.Pd
NIK. 1. 1213032623



Desti Herawati, M. Pd
NIK. 10416032741

**IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN STEM
BERBASIS LESSON STUDY UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH PADA MATERI PERUBAHAN
LINGKUNGAN**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Farah Herniningtyas

036118034



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

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Perubahan Lingkungan” adalah hasil karya penulis dengan arahan dari dosen pembimbing. Karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan. Sumber informasi yang dikutip dalam karya ilmiah ini, baik dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah memenuhi etika penulisan karya ilmiah dengan disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi ini melanggar undang-undang hak cipta, maka peneliti siap bertanggung jawab secara hukum dan siap menerima konsekuensinya.

Bogor, Oktober 2022

Farah Herniningtyas
036118034

ABSTRAK

Farah Herniningtyas. 036118034. Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Perubahan Lingkungan. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah bimbingan Dr. Rita Istiana, M. Pd. dan Desti Herawati, M. Pd.

Pendidikan STEM adalah pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika secara formal berbasis kurikulum. Pendidikan STEM juga dapat diberikan secara informal melalui kegiatan non-akademik dan ekstrakurikuler. Pendidikan STEM dipandang sebagai pelatihan sumber daya manusia yang memiliki keahlian yang baik di bidangnya sehingga dapat membawa inovasi-inovasi baru untuk masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan mengetahui tingkat kelayakan LKPD berbasis STEM pada materi Perubahan Lingkungan. Instrumen yang digunakan berupa pedoman wawancara dan angket dengan teknik pengumpulan data berupa lembar validasi ahli. Teknik analisis data menggunakan analisis kualitatif. Hasil penelitian tingkat kelayakan LKPD berbasis STEM pada materi Perubahan Lingkungan diperoleh nilai sebesar 83,33 % dengan kriteria “Sangat Baik”. LKPD berbasis STEM yang disusun untuk memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik dan telah memenuhi persyaratan serta layak digunakan dalam proses pembelajaran pada materi Perubahan Lingkungan.

Kata kunci : Perubahan Lingkungan, LKPD, STEM

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study Untuk
Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi
Perubahan Lingkungan

Peneliti : Farah Herniningtyas

NPM 036118034

Disetujui oleh :

Pembimbing,

Pembimbing,

Dr. Rita Istiana, M.Pd
NIK. 1. 1213032623

Desti Herawati, M. Pd
NIK. 10416032741

Diketahui oleh :

Dekan FKIP
Universitas Pakuan

Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi

Dr. Eka Suhardi, M.Si.
NIK. 1.0694021205

Dr. Rita Istiana, M.Pd
NIK. 1. 1213032623

Tanggal Kelulusan : 29 Oktober 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberkan kesempatan, kelimpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal yang berjudul “Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Perubahan Lingkungan”. Salawat serta salam tak lupa tercurah limpahkan kepala Nabi Besar Muhammad SAW. Proposal ini diajukan sebagai salah satu syarat tugas ujian akhir semester mata kuliah penelitian pendidikan biologi. Untuk dapat menyelesaikan proposal ini penulis mendapatkan dukungan dari berbagai pihak, baik moril maupun materil. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Rita Istiana, M.Pd dan ibu Desti Herawati, M. Pd, selaku dosen pembimbing skripsi
 2. Dr. Rita Istiana, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
 3. Dr. Eka Suhardi, M.Si., selaku dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
 4. Dr. Surti Kurniasih, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing serta memotivasi penulis.
 5. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi.
 6. Yanti Widyanti, S.Pt selaku guru biologi SMA Negeri 4 Cibinong
 7. Bapak Heriyanto dan Ibu Enita Eryani selaku orang tua dan Naila Rafidah Riyani selaku adik yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang tiada hentinya mengiringi langkah dan perjuangan penulis.
 8. Teman, sahabat, dan kerabat yang selalu memberikan semangat serta doanya.
 9. Semua pihak yang telah membantu agar proposal ini dapat terselesaikan
- Penulis menyadari bahwa proposal ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran serta kritik dari semua pihak guna menyempurnakan proposal ini agar menjadi lebih baik.

Bogor, Oktober 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN TEORITIK, KERANGKA BERFIKIR, DAN PENGAJUAN HIPOTESIS	8
A. Deskripsi Teoritis	8
B. Penelitian Relevan.....	18
C. Kerangka Berpikir	20
D. Hipotesis Penelitian.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Tempat dan Waku Penelitian	21
B. Metode Penelitian.....	21
C. Populasi dan Sampel.....	23
D. Teknik Pengumpulan Data	23
E. Teknik Analisis Data.....	28
F. Hipotesis Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Table 1. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah.....	16
Table 2. Kompetensi Dasar, Indikator, Materi.....	18
Table 3. Jadwal Kegiatan Penelitian	21
Table 4. Pretest-Posttest Control Design.....	22
Table 5. Instrumen Pretest Kemampuan Pemecahan Masalah	24
Table 6. Instrumen Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah	24
Table 7. Instrumen Penilaian.....	25
Table 8. Kisi-kisi respon siswa	25
Table 9. Uji Validitas	26
Table 10. Uji Reliabilitas	27
Table 11. Kriteria Skor n-gain	28
Table 12. Hasil analisis validitas instrument soal pretest.....	33
Table 13. Hasil analisis validitas instrumen soal posttest	33
Table 14. Hasil analisis reliabilitas instrumen soal posttest.....	33
Table 15. Hasil pretest dan posttest kemampuan pemecahan masalah pada kelas kontrol	34
Table 16. Hasil perhitungan N-gain indikator kelas kontrol.....	35
Table 17. Hasil pretest dan posttest Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Kelas Eksperimen.....	36
Table 18. Hasil perhitungan N-gain indikator kelas eksperimen	38
Table 19. Hasil Data Observasi Kelompok.....	39
Table 20. Hasil Data Observasi Kelompok.....	39
Table 21. Uji Normalitas Data Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen.....	41
Table 22. Hasil Uji Homogenitas	42
Table 23. Perhitungan Hasil Uji Hipotesis.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berpikir.....	20
Gambar 2. Distribusi Frekuensi N-Gain (%) Kelas Kontrol.....	35
Gambar 3. Diagram perhitungan Rata-rata N-Gain per Indikator	36
Gambar 4. Distribusi Frekuensi N-Gain (%) Kelas Eksperimen	37
Gambar 5. Diagram perhitungan Rata-rata N-Gain per Indikator	38
Gambar 6. Hasil Angket Respon Siswa.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrument Soal Pretest.....	55
Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	59
Lampiran 3. Hasil Perangkat Penelitian.....	96
Lampiran 4. Hasil Lkpd Kelas Eksperimen	118
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	131

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan di abad 21 membutuhkan banyak keterampilan berbeda yang harus dikuasai seseorang, sehingga diharapkan pendidikan dapat mempersiapkan peserta didik untuk menguasai keterampilan tersebut agar menjadi individu yang sukses dalam kehidupan. Keterampilan-keterampilan yang harus dimiliki peserta didik di abad 21 ini yang selaras dengan 4 pilar pendidikan menurut UNESCO yaitu *learning to know* (Belajar Mengetahui), *learning to do* (Belajar Melakukan Sesuatu), *learning to be* (Belajar Menjadi Sesuatu), dan *learning to live together* (Belajar Hidup Bersama) (Priscilla & Yudhyarta, 2021).

Pembelajaran di abad 21 harus mampu mempersiapkan generasi yang mampu menghadapi kemajuan teknologi, informasi dan, komunikasi dalam kehidupan bermasyarakat. Pembelajaran di abad 21 pada hakikatnya adalah tentang perkembangan masyarakat dari waktu ke waktu. Sebagaimana diketahui, masyarakat telah berubah dari masyarakat primitif menjadi masyarakat agraris, kemudian masyarakat industri, dan kini berkembang menjadi masyarakat informasi. Salah satu tantangan Industri saat ini khususnya dalam dunia pendidikan berada pada inovasi pedagogis yang dibawa oleh sumber daya manusia, perkembangan pesat di era revolusi industri 4.0 saat ini sehingga dapat berperan dalam meningkatkan kualitas belajar siswa. Sains bukan hanya sekadar menghafal konsep, sebenarnya memahami sains seperti kimia, fisika, dan biologi adalah tentang bagaimana memahami lebih banyak melalui eksperimen, penemuan, dan brainstorming. Semua keterampilan abad ke-21 seperti keterampilan kolaborasi, keterampilan berpikir kritis, keterampilan komunikasi yang kreatif dan efektif dapat dipupuk melalui kegiatan seperti pemecahan masalah dan proyek, inovasi desain (Weng et al, 2018).

Tantangan lainnya pada saat ini yaitu terjadinya pandemi virus Covid-19 yang menyebabkan pembelajaran dilakukan melalui jarak jauh. Semua jenjang

pendidikan, dari taman kanak-kanak hingga universitas, terpengaruh oleh pandemi ini. Sebagai contoh, dimana pendidikan biasanya berlangsung secara tatap muka, proses pembelajaran kini harus merubah sistem pembelajaran dengan pendidikan jarak jauh (PJJ) yang dilakukan secara online di rumah dengan menggunakan teknologi internet tentunya masih banyak kekurangan atau tantangan dalam pembelajaran proses implementasi.

Tantangan dan permasalahan yang muncul dalam peralihan pembelajaran ini sangatlah kompleks, mulai dari pendidik, siswa, lembaga pendidikan, serta, orang tua. Tantangan pembelajaran online bagi seorang pendidik adalah kurangnya atau tidak menguasai teknologi, meneliti dan menyiapkan berbagai metode atau materi yang akan diberikan sehingga tidak monoton tetapi dapat menciptakan cara-cara pembelajaran yang inovatif sehingga siswa dapat memahaminya. Sedangkan untuk pelajar, permasalahan yang muncul pada setiap anak adalah kuota internet, dengan online pasti memakan banyak kuota, bahkan di daerah terpencil tanpa internet, pelajar masih harus berjalan beberapa kilo untuk bisa membuka internet. Masalah selanjutnya datang dari orang tua yang harus terlibat langsung dapat mengawasi serta membantu proses pembelajaran di rumah dengan segala kesibukan dan keterbatasan kemampuan orang tua yang dituntut untuk menjadi guru seutuhnya di dalam rumah (Purnama, 2020). Dengan proses pembelajaran yang seperti ini tidak hanya menyulitkan siswa dan guru tetapi dapat berdampak kepada orang tua.

Keterampilan di abad ke-21 ini dapat dicapai dengan menciptakan pembaruan kualitas pembelajaran, melibatkan siswa dalam pengembangan diri, penyesuaian pembelajaran yang dipersonalisasi, menekankan pembelajaran berbasis proyek/masalah, mendorong kolaborasi dan komunikasi, meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa, menumbuhkan kreativitas dan inovasi dalam pembelajaran, penggunaan alat pembelajaran yang tepat dan sesuai, desain kegiatan pembelajaran yang relevan dengan kehidupan dan memberdayakan metakognisi, dan diajarkan secara jelas.

Persaingan yang semakin ketat menuntut sumber daya manusia yang berkualitas serta profesional di segala bidang kehidupan. Peserta didik di harapkan

memiliki keterampilan agar dapat bersaing pada saat ini. Keterampilan abad ke-21 ini mencakup pemikiran kreatif, inovatif dan kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Kompetensi yang memang penting untuk di kembangkan di sekolah salah satu nya yaitu keterampilan pemecahan masalah. Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru biologi di sekolah menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah masih jarang dilatihkan di kelas karena guru masih mengalami kendala dalam mempersiapkan pertanyaan-pertanyaan yang mampu memunculkan kemampuan pemecahan masalah tersebut. Pada dasarnya keterampilan pemecahan masalah penting pada semua jenjang pendidikan, terutama pada jenjang sekolah menengah atas yang mengharuskan siswa mulai belajar dengan berpikir logis, kritis serta memiliki rasa ingin tahu yang besar terhadap permasalahan yang dihadapi di lingkungan sekitarnya (Iolanessa & Nugraha, 2020).

Kemampuan pemecahan masalah harus diimbangi dengan ilmu pengetahuan dengan adanya ilmu pengetahuan dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah tersebut. Kemampuan pemecahan masalah dapat dilatih dengan memberikan pendidikan yang dapat dilaksanakan dalam bentuk proses belajar mengajar, dengan demikian perlu adanya perbaikan dalam hal strategi pembelajaran. Upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan keterampilan peserta didik dapat disiasati dengan penggunaan pembelajaran lain yang sifatnya membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Salah satu nya yaitu pembelajaran dengan menggunakan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) erat hubungannya dengan pengembangan keterampilan pada abad 21 dimana pembelajaran menggunakan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) tidak hanya memahami kosep pembelajaran namun dapat mengaitkannya pada kehidupan sehari-hari. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pendekatan yang menggabungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika yang bertujuan untuk menyiapkan peserta didik sebagai bekal masa depan.

Seiring dengan upaya reformasi pendidikan pemerintah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan berinisiatif untuk meningkatkan keterampilan guru dan siswa di bidang *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) serta menciptakan pengalaman belajar yang mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia pendidikan abad ke 21. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dapat di implementasikan dengan model pembelajaran yang telah diuji yaitu *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL), dan *Inquiry Based Learning*. Salah satu penelitian menjelaskan penerapan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) bermanfaat bagi peserta didik karena peserta didik akan melakukan pembelajaran dengan memaknai dan memahami konsep serta meneliti lebih dalam proyek sehingga siswa akan aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini menjadikan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dapat menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik (Anita & Toto, 2019). Namun di lapangan kemampuan pemecahan masalah masih jarang dilatihkan dikelas karena guru mengalami kendala dalam mempersiapkan pertanyaan-pertanyaan yang mampu memicu muncul nya keterampilan pemecahan masalah.

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dapat melatih siswa baik secara kognitif, kemampuan maupun afektif. Suwarma (2017) mengungkapkan penerapan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan kognitif dalam pemecahan masalah dengan meningkatkan skor setelah tes, selain strategi pembelajaran guru juga menjadi peran penting untuk perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi penilaian kegiatan pembelajaran. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan penerapan strategi pembelajaran yang dapat melatih ketiga elemen tersebut yaitu dengan lesson study. Penggunaan pembelajaran berbasis lesson study dapat menjadi strategi pembelajaran yang menyediakan proses dalam berkolaborasi serta merancang pembelajaran dan menilai keberhasilan strategi instruksional yang telah diterapkan dengan tujuan meningkatkan pembelajaran dan hasil belajar siswa dalam meningkatkan responsibiliti siswa (Hasanuddin & Marlina, 2021).

Lesson study secara efektif dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan kegiatan belajar siswa berdasarkan pengembangan dan hasil berbagi keahlian berdasarkan praktik dan hasil belajar pendidik, menekankan bahwa siswa memiliki kualitas pembelajaran yang tinggi. Melalui *lesson study* dapat melatih guru serta calon guru menjadi pendidik yang profesional serta inovatif dalam setiap pembelajaran. Melakukan penelitian pelajaran, guru atau calon guru berkolaborasi dalam penelitian kurikulum dan membentuk pembelajaran dan tujuan penetapan tujuan untuk mengembangkan kecakapan hidup siswa, merancang pembelajaran untuk mencapai tujuan tersebut, mencapai dan mengamati pembelajaran penelitian (*learn research*), serta melakukan refleksi. Untuk mendiskusikan dan menyempurnakan penelitian yang sedang dipelajari, dan merencanakan pelajaran selanjutnya (Fauziah, 2018).

Lesson study dalam pembelajarannya menjadi proses yang kompleks, berkolaborasi merancang pembelajaran, mengumpulkan data dengan cermat dari hasil pembelajaran, dan mendiskusikannya. Guru berkolaborasi dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran serta melakukan penelitian tentang pembelajaran. *Lesson study* adalah cara yang efektif untuk meningkatkan pembelajaran di kelas. *Lesson study* yang dirancang dengan baik diharuskan menghasilkan guru yang profesional dan inovatif untuk masa depan pengajaran (Murtiani et al, 2012).

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) berbasis *lesson study* yang menunjang keterampilan pemecahan masalah masih belum banyak diterapkan di sekolah. Melalui penggunaan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) berbasis *lesson study* yang melibatkan guru dan peneliti dapat berkolaborasi merancang serta melaksanakan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran abad 21.

Bersumber dari uraian tersebut, peneliti merasa perlu untuk meneliti tentang penerapan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) berbasis *lesson study* terhadap kemampuan siswa dalam menganalisis masalah.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka beberapa masalah yang teridentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran abad 21 yang mengharuskan adanya keterampilan pemecahan masalah.
2. Tantangan peralihan pembelajaran dari daring menjadi luring didalam kelas.
3. Kemampuan pemecahan masalah masih jarang dilatihkan di sekolah.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka peneliti membatasi penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 4 Cibinong pada peserta didik kelas X IPA.
2. Penelitian ini difokuskan pada kelas kontrol menggunakan metode *Problem Based Learning* (PBL) dan kelas eksperimen dengan menggunakan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) PjBL berbasis *lesson study* materi perubahan lingkungan kelas X.
3. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa pada indikator yaitu *Visualize The Problem* (memahami masalah), *Describe The Problem* (mendeskripsikan masalah), *Plan A Solution* (merencanakan solusi), *Execute The Plan* (menggunakan solusi), *Check And Evaluate* (mengevaluasi solusi).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, serta pembatasan masalah yang telah diuraikan diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Apakah terdapat perbedaan antara kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan pembelajaran STEM PjBL berbasis *lesson study*

dengan model pembelajaran PBL?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perbedaan antara kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan pembelajaran STEM berbasis Lesson Study dengan model pembelajaran PBL pada materi Perubahan Lingkungan.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan partisipasi dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran biologi.
2. Dapat menjadi acuan bagi guru dalam penerapan pembelajaran biologi di sekolah.
3. Dapat menjadi sarana peningkatan profesionalisme guru melalui lesson study yang akan dilaksanakan disekolah.
4. Dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan riset bagi peneliti dalam mengembangkan pembelajaran yang inovatif.

BAB II

TINJAUAN TEORITIK, KERANGKA BERFIKIR, DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Deskripsi Teoritis

1. Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM)

STEM adalah sebuah pendekatan untuk pembelajaran dengan akronim dari Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika. Keempat aspek dalam *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) ini merupakan aspek pembelajaran dimana keempat aspek tersebut berkaitan erat dengan persoalan kehidupan sehari-hari dan dunia kerja (Dwita & Susannah, 2020). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) merupakan pendekatan yang mengintegrasikan berbagai bidang ilmu pengetahuan, teknologi, dan rekayasa berdasarkan permasalahan kontekstual. Pendidikan STEM juga mengarah pada kemampuan individu untuk bernalar, berpikir kritis, logis, dan sistematis sehingga dapat menghadapi persaingan global yang berbeda yang membutuhkan empat bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (Anita et al, 2021). Pembelajaran dengan menggunakan STEM membantu siswa mampu berperan aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran yang diberikan serta mampu memotivasi siswa dalam proses pembelajaran.

Pendidikan STEM tidak hanya berarti meningkatkan praktik pendidikan di bidang STEM secara terpisah, tetapi mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika, dengan fokus pada pendidikan proses pada pemecahan masalah praktis kehidupan sehari-hari dan kehidupan profesional (Sartika, 2019). Praktik profesional dalam kehidupan dibutuhkan berbagai kemampuan yang berbeda, pendidikan STEM mencakup 4 bidang ilmu yang mampu menunjang kehidupan pada jenjang. Professional tersebut.

Pendidikan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) menjadi pendekatan yang dapat melatih setiap keterampilan abad 21 dengan digunakannya pendekatan STEM ini menjadikan suasana belajar menjadi lebih bervariasi dan inovatif sehingga siswa menjadi lebih fokus kepada pembelajaran yang dilakukan. Berkaitan dengan hal tersebut, tujuan pendekatan STEM adalah untuk memperkuat literasi STEM pada siswa, mengembangkan keterampilan abad 21, dan menghasilkan siswa yang memiliki kompetensi STEM (Dwita & Susannah, 2020). Ada empat aspek teori STEM, yaitu sebagai berikut.

Science, proses menemukan sesuatu yang melibatkan pengamatan fenomena alam untuk menjelaskan secara objektif fenomena yang terjadi di alam. Aspek teori dari sains STEM memiliki ciri-ciri meliputi mengamati suatu masalah yang berkaitan dengan fenomena alam, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan informasi, membuat kesimpulan, dan mengomunikasikan informasi atau pengamatan.

Technology, sebuah alat yang digunakan manusia untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Ciri dari aspek teknologi dalam pendekatan STEM antara lain: penggunaan teknologi seperti internet dan aplikasi belajar online lainnya. Teknologi dapat digunakan baik oleh guru maupun siswa, memfasilitasi dan membantu siswa memecahkan masalah.

Engineering, pengetahuan yang merancang sebuah prosedur untuk memecahkan masalah. Ciri dari aspek engineering dalam pendekatan STEM meliputi: Melibatkan siswa dalam menyusun/merancang prosedur. Kegiatan tersebut dapat mengembangkan ide dan mengasah kemampuan siswa dalam menghasilkan konsep desain yang sesuai dengan permasalahan. Merekayasa menggunakan konsep ilmiah, matematika, dan alat teknologi untuk merancang/mendesain suatu proses.

Mathematics, ilmu yang mempelajari pola dan hubungan yang digunakan sebagai bahasa untuk pengetahuan, teknologi, dan teknik dalam pemecahan masalah. Ciri dari aspek matematis dalam pendekatan STEM antara lain: digunakan sebagai bahasa untuk pengetahuan, teknologi, dan

rekayasa/rekayasa. Dalam hal ini matematika digunakan untuk menghitung dan mengelola data yang berkaitan dengan pemecahan masalah, menerapkan beberapa mata pelajaran/subtopik matematika untuk menyelesaikan masalah tersebut. Kegiatan ini dapat melatih peserta didik untuk menganalisis dan mengidentifikasi topik/subtopik mana yang relevan dengan masalah.

Pembelajaran dengan mengambil pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) langsung memberikan pelatihan kepada siswa untuk mengintegrasikan setiap aspek. Bybe berkata dalam (Husain, 2020) : ”*STEM had its origins in the 1990s at the National Science Foundation (NSF) and has been used a generic label for any event, policy, program, or practice that involves one or several of the STEM disciplines*”. Pernyataan tersebut mengandung pengertian bahwa ciri pembelajaran STEM adalah menempatkan suatu konsep atau pengetahuan ke dalam suatu kasus pembelajaran konsep-konsep ilmiah yang secara inheren merupakan kemampuan siswa itu sendiri.

Penyelenggaraan program pendidikan STEM harus mampu mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika untuk dapat memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan pembelajaran dalam konteks kehidupan sehari-hari. (Setiawan, 2020) menjelaskan ciri-ciri pembelajaran STEM sebagai berikut :

- a. Menambahkan kemampuan siswa merancang desain.
- b. Menuntut siswa menyelesaikan masalah.
- c. Menambahkan kepekaan siswa dalam isu di dunia nyata.
- d. Melibatkan siswa dalam setiap pembelajaran.
- e. Memberikan siswa kesempatan dalam mengemukakan pendapat.
- f. Menuntun siswa untuk mengaplikasikan pemahaman konsep STEM.
- g. Melibatkan siswa dalam setiap kerja kelompok yang aktif dan produktif.

Pendidikan STEM ialah pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika secara formal berbasis kurikulum. Pendidikan STEM juga dapat diberikan secara informal melalui kegiatan non-akademik dan ekstrakurikuler. Pendidikan STEM dipandang sebagai pelatihan

sumber daya manusia yang memiliki keahlian yang baik di bidangnya sehingga dapat membawa inovasi-inovasi baru untuk masa depan.

Pendekatan pembelajaran STEM memiliki lima tahap dalam pelaksanaannya, dikemukakan oleh Syukri dalam (Ulfa & Ansori, 2019) yaitu *Observe*, *New Idea*, *Innovation*, *Creativity* dan *Society*. Adapun langkah-langkah dalam pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) adalah sebagai berikut :

1. *Observe* (Langkah pengamatan)

Siswa termotivasi hingga melakukan pengamatan dari berbeda fenomena yang ada di lingkungan dan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep ilmiah pembelajaran yang dibahas.

2. *New Idea* (Langkah ide baru)

Siswa mengamati dan mempelajari informasi tambahan tentang berbagai fenomena ilmiah yang berkaitan dengan sains, kemudian siswa menghasilkan ide-ide baru dari informasi yang diperoleh.

3. *Innovation* (Langkah inovasi)

Siswa diminta untuk mendeskripsikan apa yang perlu dilakukan agar ide-ide yang dihasilkan pada langkah sebelumnya dapat diterapkan.

4. *Creativity* (Langkah kreasi)

Langkah ini adalah melaksanakan semua saran dan pandangan dari hasil diskusi mengenai ide-ide yang akan diaplikasikan.

5. *Society* (Langkah nilai)

Nilai yang dimiliki oleh siswa terhadap ide yang dihasilkan bagi kehidupan sosial atau kehidupan dimasyarakat yang sesungguhnya.

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) adalah sebuah pendekatan untuk pembelajaran dengan akronim dari Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika juga mengarah pada kemampuan individu untuk bernalar, berpikir kritis, logis, dan sistematis serta fokus pada pendidikan proses pada pemecahan masalah praktis kehidupan sehari-hari dan kehidupan profesional yang dapat mengembangkan keterampilan abad 21.

2. Lesson Study

Lesson study adalah bentuk platform kolaboratif untuk pengembangan profesional sekolah untuk mencapai peningkatan dalam pembelajaran dan pengajaran melalui keahlian bersama. *Lesson study* merupakan pendekatan komperhensif untuk pembelajaran profesional yang dicapai sebagai sebuah tim melalui fase perencanaan, pelaksanaan pembelajaran dan observasi kelas, refleksi dan diskusi data observasi, dan pengembangan pembelajaran lebih lanjut (Wulandari & Irmawati, 2015). *Lesson study* merupakan upaya mengembangkan profesi guru melalui penilaian pembelajaran kolaboratif dan berkelanjutan berdasarkan prinsip belajar bersama dan bersama untuk membangun komunitas belajar. Ciri-ciri *lesson study* menurut Rusman dalam (Wamala, 2016) berdasarkan hasil observasi nya terhadap beberapa sekolah di Jepang yang dilakukan oleh Catherine Lewis adalah sebagai berikut:

a. Tujuan bersama untuk jangka panjang

Lesson study dimulai dengan para guru menyepakati tujuan bersama yang ingin mereka tingkatkan dalam jangka panjang dengan lebih banyak tujuan.

b. Materi pelajaran yang penting.

Lesson study membahas materi atau bahan ajar yang dianggap penting dan menjadi kelemahan dalam belajar siswa dan menyulitkan siswa untuk belajar.

c. Studi tentang siswa secara cermat.

Fokus utama dari *lesson study* adalah perkembangan dan pembelajaran siswa. Misalnya, dapatkah siswa menunjukkan minat dan motivasi untuk belajar, bagaimana siswa bekerja sama dalam kelompok kecil, bagaimana mereka melakukan tugas yang diberikan oleh guru, dan hal-hal lain yang berkaitan dengan kegiatan, partisipasi, dan kelayakan setiap siswa untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran.

d. Observasi pembelajaran secara langsung.

Observasi langsung dapat dikatakan sebagai jantung dari *lesson study*. Penilaian terhadap perkembangan dan aktivitas belajar siswa tidak

sebatas memeriksa RPP, tetapi juga harus mengamati proses pembelajaran. Data yang diperoleh selama proses pembelajaran akan jauh lebih akurat dan lengkap, bahkan detail dapat digali jika dilakukan dengan observasi langsung.

Lesson study ialah survei yang dilakukan oleh sekelompok guru tentang pembelajaran yang bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan pedagogik guru secara berkelanjutan. Takahashi dan Yoshida (2004) dalam (Putra & Wibawa, 2018) mengungkapkan bahwa *lesson study* memberdayakan guru untuk memahami ide-ide pedagogis melalui praktik mengajar mereka, mengubah pandangan mereka tentang cara mengajar, melihat pembelajaran dari perspektif siswa, dan mendapatkan dukungan dari rekan-rekan sebaya.

Lesson study bukan termasuk ke dalam metode maupun strategi pembelajaran melainkan sebagai salah satu program yang dapat meningkatkan kerja sama antar guru dan calon guru dalam merencanakan pembelajaran yang kreatif dan inovatif serta dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah di dalam kelas. *Lesson study* membantu guru untuk meningkatkan kontribusi siswa dalam proses belajar mengajar.

Kegiatan *lesson study* yang terdiri atas 3 tahapan yaitu *Plan*, *Do*, dan *See*. Guru dan calon guru merencanakan pembelajaran yang akan dicapai, yaitu dengan menyiapkan perangkat pembelajaran termasuk penunjang yang akan digunakan. Setelah itu guru berperan sebagai model melaksanakan apa yang sudah direncanakan pada tahap *plan*, sementara guru lainnya bertindak sebagai obsever. Tahap pelaksanaan (open class) ini disebut sebagai tahap *do*. Tahap terakhir adalah tahap *See* yaitu guru model bersama dengan observer melakukan refleksi terhadap kegiatan open class (Hikmawati & Sutrio, 2018).

1. *Plan* (Tahap Perencanaan)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yang ada pada kelas yang akan digunakan untuk kegiatan Lesson Study dan alternatif pemecahannya. Identifikasi masalah dan pemecahan tersebut berkaitan dengan pokok bahasan (materi pelajaran) yang relevan dengan kelas dan materi pelajaran,

karakteristik siswa dan suasana kelas, metode atau pendekatan pembelajaran, media, alat peraga dan evaluasi proses serta hasil belajar.

Selanjutnya dilakukan diskusi tentang pemilihan materi pelajaran, pemilihan metode dan media yang sesuai dengan karakteristik siswa serta jenis evaluasi yang akan digunakan. Pada saat tersebut akan muncul pendapat dan sumbang saran dari para guru dan pakar. Pada tahap ini pakar dan guru senior dapat mengemukakan hal-hal baru yang perlu diketahui dan diterapkan oleh guru dalam proses pembelajaran nanti. Hal yang penting pula untuk didiskusikan adalah penyusunan lembar observasi, terutama penentuan-penentuan indikator-indikator selama proses pembelajaran berlangsung, baik yang dilihat dari guru dan siswanya.

2. *Do* (Tahap Pelaksanaan)

Pada tahap ini ada dua kegiatan utama yakni kegiatan pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh salah seorang guru yang disepakati atau atas permintaan sendiri untuk mempraktikan setiap rencana pembelajaran yang telah disusun bersama dan kegiatan observasi yang dilakukan oleh guru-guru lain yang bertindak sebagai observer atau pengamat.

3. *See* (Tahap Refleksi)

Tahap ini dilakukan dalam bentuk diskusi yang diikuti oleh seluruh peserta lesson study yang dipandu oleh seorang ketua. Diskusi dimulai dari penyampaian kesan-kesan guru yang telah mempraktikan pembelajaran. Selanjutnya, semua pengamat menyampaikan tanggapan atau saran secara bijak terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan yang didukung oleh bukti-bukti yang diperoleh dari hasil pengamatan, tidak berdasarkan opininya sendiri. Hal ini dilakukan sebagai upaya perbaikan proses pembelajaran kedepannya.

Lesson study memiliki beberapa manfaat dalam kegiatannya seperti mengurangi kesenjangan antar guru, mampu membantu guru dalam merefleksikan dan mengkritisi proses pembelajaran, membantu memperdalam ilmu guru dalam materi pelajaran, membantu guru fokus dalam setiap aktivitas belajar siswa, menciptakan pembeaharuan dalam pengetahuan dan

meningkatkan kerja sama dalam sesama guru di sekolah (Pantiwati, 2015).

Lesson study adalah bentuk platform kolaboratif untuk pengembangan profesional sekolah untuk mencapai peningkatan dalam pembelajaran profesional yang dicapai sebagai sebuah tim melalui fase perencanaan, pelaksanaan pembelajaran dan observasi kelas, refleksi dan diskusi data observasi, dan pengembangan pembelajaran lebih lanjut melalui penilaian pembelajaran kolaboratif dan berkelanjutan berdasarkan prinsip belajarbersama dan bersama untuk membangun komunitas belajar yang bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan pedagogik guru secara berkelanjutan serta memberdayakan guru untuk memahami ide-ide pedagogis melalui praktik mengajar mereka, mengubah pandangan mereka tentang cara mengajar, melihat pembelajaran dari perspektif siswa, dan mendapatkan dukungan dari rekan-rekan sebaya.

3. Kemampuan Pemecahan Masalah

Masalah merupakan suatu keadaan yang mengandung kesulitan bagi seseorang dan mendorongnya untuk mencari jalan keluar dari masalah tersebut. Mencari solusi dari suatu masalah membutuhkan usaha untuk menyelesaikannya. Usaha untuk mencari solusi dari suatu situasi yang dihadapi untuk mencapai tujuan yang diinginkan disebut pemecahan masalah. Fitur utama dari pemecahan masalah adalah berurusan dengan masalah non-proses.

Pemecahan masalah harus dipelajari oleh siswa, dengan memecahkan masalah siswa harus memahami proses pemecahan masalah tersebut dan menjadi mahir dalam memilih dan mengidentifikasi istilah dan konsep yang relevan, gambaran umum, generalisasi, penyelesaian rencana, dan mengatur keterampilan yang diperoleh sebelumnya (Putri, 2019).

Pemecahan Masalah ialah kemampuan berpikir individu untuk memecahkan masalah dengan mengumpulkan fakta, menganalisis informasi, menyusun alternatif solusi, dan memilih solusi yang paling efektif. Keterampilan pemecahan masalah harus dilatih, karena dalam hal ini diperlukan pemahaman prinsip dan konsep dalam konteks masalah yang akan dipecahkan

(Makrufi, 2016). Kemampuan pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah menurut Heller (1992) yang terdiri atas lima tahapan sebagai berikut:

Table 1. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator	Sub Indikator
<i>Visualize The Problem</i> (Memahami Masalah),	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi konsep dan prinsip yang sesuai dengan situasi masalah. • Mengenali dan memahami masalah dalam suatu kasus.
<i>Describe The Problem</i> (Mendeskripsikan Masalah)	<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan konsep dan prinsip yang sesuai dengan situasi masalah. • Menjelaskan masalah sesuai dengan konsep dan prinsip.
<i>Plan A Solution</i> (Merencanakan Solusi),	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang kegiatan pemecahan masalah yang dengan prinsip biologi. • Mencari konsep-konsep atau teori-teori yang menunjang solusi yang akan diberikan
<i>Execute The Plan</i> (Menggunakan Solusi),	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan solusi dari hasil informasi yang sesuai dengan konteks biologi.
<i>Check And Evaluate</i> (Mengevaluasi Solusi).	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesesuaian solusi dengan masalah. • Memeriksa apakah hasil penjabaran masuk akal.

Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan seseorang dengan cara berpikir mendalam dan logis mengenai sebuah permasalahan agar terdorong untuk memunculkan gagasan-gagasan baru untuk memecahkan suatu masalah. Hasil dari gagasan-gagasan tersebut dapat menjelaskan perubahan lingkungan yang telah terjadi. Kemampuan pemecahan masalah siswa adalah untuk memecahkan permasalahan-permasalahan dengan indikator pemecahan masalah berupa memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali penyelesaian.

4. Perubahan Lingkungan

Lingkungan hidup ialah lingkungan fisik yang menjadi pendukung kehidupan serta proses di dalamnya seperti aliran energi dan siklus materi. Dengan demikian, keseimbangan alami lingkungan dimungkinkan jika

komponen yang berinteraksi dapat memainkan beberapa peran sesuai dengan kondisi keseimbangan dan aliran energi dan siklus yang berkelanjutan. Perubahan lingkungan yang menyebabkan kerusakan lingkungan bisa terjadi karena faktor alam maupun faktor manusia. Manusia membutuhkan kebutuhan pokok yang memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia. Semakin banyak kebutuhan manusia semakin banyak sumber daya alam yang diambil. Dalam proses pengambilan tersebut terdapat sisa-sisa yang tidak dibutuhkan manusia sehingga dibuang dan dibiarkan ditempat yang tidak semestinya sehingga dapat mencemari air, darat, dan udara yang menjadi penyebab kerusakan lingkungan. Disadari atau tidak, lingkungan tempat kita tinggal selalu berubah. Pada awalnya, bumi sangat panas sehingga tidak ada bentuk kehidupan di dalamnya, tetapi dalam waktu yang sangat lama dan lambat laun, lingkungan bumi berubah menjadi lingkungan yang mendukung bentuk kehidupan. Perubahan lingkungan juga memiliki banyak faktor penyebab seperti bencana alam yang sering terjadi di Indonesia antara lain kebakaran hutan, banjir, tsunami, tanah longsor, dan gunung meletus (Huda, 2020).

Pencemaran lingkungan yaitu proses masuk dan dimasukkannya makhluk hidup, energi atau komponen lainnya ke lingkungan atau merubah tatanan lingkungan oleh manusia sehingga menurunkan kualitas lingkungan yang menyebabkan berkurang atau tidak berfungsi sesuai dengan ketentuannya. Pencemaran lingkungan dikategorikan menjadi 2 yaitu berdasarkan tempat terjadinya dan berdasarkan penyebabnya. Berdasarkan tempat terjadinya yaitu pencemaran air, pencemaran udara, dan pencemaran tanah. Berdasarkan penyebabnya yaitu pencemaran fisik, pencemaran kimia, pencemaran biologi, pencemaran suara, dan pencemaran radioaktif.

Pelestarian lingkungan dilakukan untuk menjaga keseimbangan antara manusia dengan lingkungan. Pelestarian lingkungan dapat dilakukan melakukan konservasi. Konservasi adalah upaya untuk melindungi, mengelola, dan meregenerasi sumber daya alam. Contoh konservasi yang dapat dilakukan yaitu konservasi sumber daya alam hayati seperti perlindungan tempat hidup satwa melalui taman nasional. Konservasi tanah seperti melakukan reboisasi,

pembuatan sengkedan, dan rotasi tanaman. Konservasi hutan seperti membuat peraturan ketat tentang penebangan hutan. Konservasi air seperti pembuatan waduk. Konservasi energi seperti memanfaatkan sumber energi alternatif.

Table 2. Kompetensi Dasar, Indikator, Materi

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi
3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan.	3.11.1 Menjelaskan pengertian perubahan lingkungan.	1. Perubahan Lingkungan
	3.11.2 Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan.	2. Faktor-faktor perubahan lingkungan
	3.11.3 Menganalisis kasus perubahan lingkungan dengan penyebab terjadinya, cara mencegah, dan cara menanggulangi.	3. Pelestarian Lingkungan
4.11 Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.	4.11.1 Membuat gagasan/ solusi pemecahan permasalahan lingkungan.	
	4.11.2 Mengkomunikasikan hasil gagasan solusi pemecahan masalah lingkungan dalam bentuk poster	

Perubahan lingkungan adalah sebuah keadaan dimana terjadi penurunan kualitas lingkungan yang disebabkan oleh beberapa faktor sehingga berkurang atau tidak berfungsi sesuai dengan ketentuannya. Perubahan lingkungan dapat menyebabkan bencana alam, pencemaran, dan kerusakan lingkungan.

B. Penelitian Relevan

Hasil penelitian terkait sebelumnya merupakan hasil penelitian yang dilakukan dan diulas dalam penelitian ini. Temuan terkait survei ini adalah sebagai berikut :

Penelitian Putri (2019) dengan judul “Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa pada Konsep Fluida Dinamis” yang mendapat hasil Kemampuan pemecahan masalah fisika siswa kelas eksperimen lebih meningkat (Ngain 0,50) dibandingkan siswa kelas kontrol (Ngain 0,18). Siswa lebih tertarik belajar menurut model pembelajaran berbasis proyek tertanam STEM (76%) dan lebih aktif dalam proses pembelajaran (80%). Indeks kemampuan pemecahan masalah tertinggi di kelas eksperimen adalah skor memahami masalah, merencanakan solusi, dan mengimplementasikan solusi dengan Ngain, yaitu 0,50 (kelas sedang). Pencapaian kecakapan konsep pada kelas eksperimen tertinggi pada subkonsep persamaan debit dan kontinuitas (86%). Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dapat dikatakan bahwa penerapan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

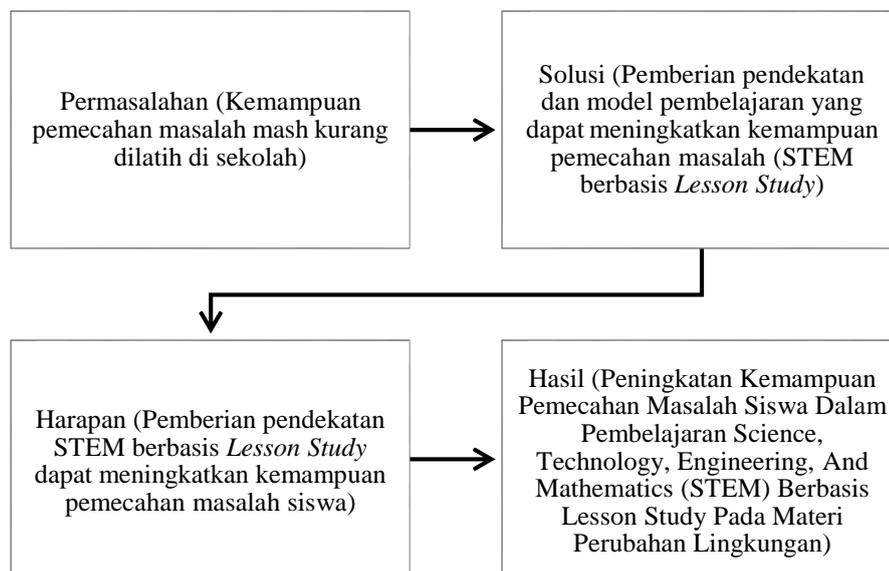
Penelitian yang dilakukan oleh Hasanuddin & Marlina, (2021) dengan judul “Peningkatan Kemampuan Kognitif Peserta Didik Melalui Pembelajaran Stem Berbasis Lesson Study Pada Materi Perubahan Lingkungan” mendapatkan hasil bahwa kemampuan kognitif kelas eksperimen sebesar 0,81 bahkan kelas tinggi, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,71. Hasil pengujian perbedaan rerata kedua kelas pada taraf signifikansi 95% menunjukkan data sebesar 3,46, tabel 1,98 yang berarti terdapat perbedaan peningkatan kemampuan kognitif yang signifikan pada kelas kontrol, kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pembelajaran STEM berbasis lesson study secara signifikan meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Aulia Sari Nuriza (2020) dengan judul “Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Negeri 13 Medan Pada Materi Ekosistem” mendapatkan hasil bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa di SMA Negeri 13 Medan dikategorikan sangat tinggi sebesar 16%, siswa dengan kategori tinggi sebesar 53%, siswa dengan kategori sedang persentase sebesar 23%, siswa dengan kategori rendah persentase sebesar 7%, dan siswa dengan kategori sangat rendah persentase 1%. Kesimpulan penelitian ini yaitu

kemampuan pemecahan masalah siswa di kelas X MIA SMA 13 Negeri Medan pada materi Ekosistem tergolong dalam kategori tinggi.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini ditinjau berdasarkan kajian teori yang telah disusun. Sehingga dapat diketahui bahwa dengan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) ini dapat menganalisis kemampuan pemecahan masalah siswa. Adapun kerangka berpikir dari penelitian ini adalah ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 1. Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir diatas, maka hipotesis yang penulis ajukan dalam penelitian ini yaitu:

$H_0 \neq 0$: Ada perbedaan kemampuan memecahan masalah antara siswa yang menggunakan pembelajaran dengan STEM berbasis *lesson study* dengan model pembelajaran PBL pada materi Perubahan Lingkungan.

$H_a = 0$: Tidak ada perbedaan kemampuan memecahan masalah antara siswa yang menggunakan pembelajaran dengan STEM berbasis *lesson study* dengan model pembelajaran PBL pada materi Perubahan Lingkungan.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Menengah Atas (SMA) 4 Cibinong yang berlokasi di Jl. Raya Bojong Koneng, RT.01/RW.01, Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Waktu pelaksanaan penelitian pada semester genap tahun pelajaran 2021/2022 mulai bulan Maret sampai dengan Juli 2022.

Tabel 3. Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan									
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sept	Okt
1.	Observasi Awal										
2.	Penyusunan Proposal										
3.	Seminar Proposal										
4.	Uji Coba Instrumen										
5.	Penelitian Lapangan										
6.	Analisis Data Hasil Penelitian										
7.	Pelaporan Hasil Penelitian										
8.	Sidang Skripsi										

B. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Quasi Experiment* (Eksperimen semu). Terdapat dua variabel dalam penelitian ini. Variabel perlakuan yaitu pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) berbasis *lesson study*. Variabel terikat yaitu kemampuan pemecahan masalah siswa.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group design*. Quasi ini melibatkan 2 kelompok, kelompok perlakuan menggunakan pendekatan *Science Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* berbasis *lesson study* dan kelompok kontrol menggunakan metode *Problem Based Learning (PBL)*

Desain ini digunakan sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai yaitu ingin mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah diterapkan pembelajaran berbasis STEM. Berikut merupakan tabel desain penelitian *Pretest-Posttest Control Group design*.

Tabel 4. Pretest-Posttest Control Design

Kelas	Pretes	Treatment	Posttest
X IPA 3	O ₁	X	O ₂
X IPA 4	O ₃	-	O ₄

Keterangan :

O₁ : Pre test yang dilaksanakan pada kelas STEM

O₃ : Pre test yang dilaksanakan pada kelas kontrol

X : Perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen

O₂ : Post test yang dilaksanakan pada kelompok eksperimen

O₄ : Post test yang dilaksanakan pada kelompok kontrol

Penelitian ini merupakan penelitian yang dilakukan dengan kolaboratif antara 2 peneliti melibatkan 2 guru mata pelajaran biologi selaku praktisi pembelajaran untuk merancang bersama rangkaian pembelajaran. Lesson study memiliki tahapan pembelajaran yang terdiri dari : perencanaan (Plan), pelaksanaan (Do), dan refleksi (See) (Wamala, 2016).

1. Perencanaan (Plan)

Perencanaan dilakukan dengan penyusunan scenario pembelajaran yang akan dilaksanakan selama penelitian. Seperti pembuatan RPP, LKPD, media pembelajaran dan juga soal evaluasi yang dapat memicu adanya kemampuan pemecahan masalah.

2. Pelaksanaan dan Observasi (Do)

Tahap pelaksanaan, peneliti merealisasikan rencana yang telah dibuat

dengan scenario yang sesuai dan mulai menerapkan pembelajaran dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) berbasis *lesson study*.

3. Refleksi dan Evaluasi (See)

Tahap ini, peneliti akan memberikan kesan terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan baik kepada peserta didik maupun diri sendiri. Selanjutnya observer akan menyampaikan hasil pengamatannya dan peneliti akan memberikan umpan balik positif kepada observer.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA 3 dan X IPA 4 di SMA Negeri 4 Cibinong Kabupaten Bogor. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Random Sampling* dimana sampel diambil secara acak tanpa melihat urutan nilai atau sikap siswa.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data dengan mengukur masing-masing variabel diuraikan dalam penjelasan berikut :

1. Definisi Konseptual

Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan seseorang dengan cara berpikir mendalam dan logis mengenai sebuah permasalahan agar terdorong untuk memunculkan gagasan-gagasan baru untuk memecahkan suatu masalah. Hasil dari gagasan-gagasan tersebut dapat menjelaskan perubahan lingkungan yang telah terjadi. Dengan metode pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM diharapkan mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menemukan ide tersebut.

2. Definisi Operasional

Kemampuan pemecahan masalah siswa adalah untuk memecahkan permasalahan-permasalahan dengan indikator pemecahan masalah menurut Heller (1992) berupa *Visualize The Problem* (memahami masalah), *Describe The Problem* (mendeskripsikan masalah), *Plan A Solution* (merencanakan solusi), *Execute The Plan* (menggunakan solusi), *Check And Evaluate*

(mengevaluasi solusi). Dengan penilaian menggunakan tes dengan 5 soal essay, non tes, lembar observasi, dan kuisioner.

3. Kisi-Kisi Instrumen

Kisi-kisi instrument pada penelitian ini menggunakan indikator kemampuan pemecahan masalah yang menjadi acuan untuk penelitian ini yaitu :

a. Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Tabel 5. Instrumen Pretest Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator	Kriteria	No Soal
<i>Visualize The Problem</i> (Memahami Masalah)	Siswa dapat mengidentifikasi konsep dan prinsip yang sesuai dengan situasi masalah	1
<i>Describe The Problem</i> (Mendeskripsikan Masalah)	Siswa dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus sesuai dengan konsep sehingga mampu membuat rumusan masalah	2
<i>Plan A Solution</i> (Merencanakan Solusi)	Siswa mampu merencanakan solusi orisinil tersebut dari hasil informasi yang sesuai	3a
<i>& Execute The Plan</i> (Menggunakan Solusi)	Siswa mampu mengeksekusi solusi orisinil tersebut dari hasil informasi yang sesuai	3b
<i>Check And Evaluate</i> (Mengevaluasi Solusi).	Siswa mampu menyesuaikan dan memperbaiki solusi orisinil dengan masalah yang disajikan	4

Tabel 6. Instrumen Postest Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator	Kriteria	No Soal
<i>Visualize The Problem</i> (Memahami Masalah)	Siswa dapat mengidentifikasi konsep dan prinsip yang sesuai dengan situasi masalah	1
<i>Describe The Problem</i> (Mendeskripsikan Masalah)	Siswa dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus sesuai dengan konsep sehingga mampu membuat rumusan masalah	2a
<i>Execute The Plan</i> (Menggunakan Solusi)	Siswa mampu mengeksekusi solusi orisinil tersebut dari hasil informasi yang sesuai	2b
<i>Plan A Solution</i> (Merencanakan Solusi)	Siswa mampu merencanakan solusi orisinil tersebut dari hasil informasi	3

Solusi)	yang sesuai	
<i>Check And Evaluate</i> (Mengevaluasi Solusi).	Siswa mampu menyesuaikan dan memperbaiki solusi orisinal dengan masalah yang disajikan	4

b. Instrumen Penilaian

Tabel 7. Instrumen Penilaian

No	Jenis Data	Teknik	Instrumen
1.	Kemampuan Pemecahan Masalah	Tes	Tes essay
		Non tes	Lembar observasi
2.	Keterlaksanaan Pembelajaran	Observasi	Lembar observasi
3.	Respon Siswa	Non tes	Kuisisioner

c. Instrumen Respon Siswa

Tabel 8. Kisi-kisi respon siswa

No.	Indikator	Pernyataan		Jumlah Soal
		Positif	Negatif	
1.	Persepsi siswa terhadap pembelajaran STEM pada materi perubahan lingkungan	1,2,3,4,5,6,7,8,9	-	9
2.	Respon siswa terhadap proses kegiatan berbasis project	10,11,14,15	12,13	6

4. Kalibrasi Pengajuan Validitas Perhitungan Reliabilitas

a. Validitas Tes

Validitas yaitu suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat (Yolanda, 2019).

Rumus validitas :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi “r” Product Moment

$\sum X$: Jumlah seluruh skor X
 $\sum Y$: Jumlah seluruh skor Y
 $\sum XY$: Jumlah hasil perkalian antara skor X dan skor Y
 N : Jumlah sampel

Bila $r_{xy} < 0,30$ maka dapat disimpulkan bahwa butir instrumen tersebut tidak valid.

Tabel 9. Uji Validitas

Besarnya "r" <i>Product Moment</i>	Keterangan
$r_{xy} < 0,30$	Tidak Valid
$r_{xy} \geq 0,30$	Valid

Kemudian di cari corrected item-total correlation coefficient dengan rumus sebagai berikut :

$$r_{x(y-1)} = \frac{r_{xy}S_y - S_x}{\sqrt{S_y^2 + S_x^2 - 2r_{xy}(S_y)(S_x)}}$$

Keterangan :

X_i : Nilai jawaban responden pada butir atau item soal ke-i

Y_i : nilai total responden ke-i.

R_{xy} : nilai koefisien korelasi pada item soal ke-i sebelum dikoreksi.

S_x : standar deviasi total.

S_y : standar deviasi butir/item soal ke-i.

$r_{x(y-1)}$: corrected item-total correlation coefficient

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan ukuran apakah tes tersebut dapat dipercaya dan bertujuan untuk membuktikan apakah soal yang akan diberikan tersebut dapat diberikan skor yang sama setiap digunakan Arikunto (2013) : (Paramita & Hidayat, 2017). Untuk menentukan reliabilitas suatu soal yang berbentuk objektif maka dapat digunakan rumus:

$$R_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{M(M-n)}{nS} \right)$$

Dengan :

$$St^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

R_{11} : Reliabilitas instrumen

n : Banyaknya butir soal

N : Jumlah peserta tes

M : Mean

$\sum X^2$: Jumlah skor total yang dikuadratkan

$(\sum X)^2$: Nilai penguadratan jumlah skor total

St^2 : Variansi

$\sum X$: Jumlah skor yang dijawab oleh seluruh siswa

Tabel 10. Uji Reliabilitas

Reliabilitas (r_{11})	Keterangan
0,00 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 - 0,40	Rendah
0,41 – 0,70	Tinggi
0,71 – 1,00	Sangat Tinggi

Dalam pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas tes pada umumnya :

- Apabila R_{11} sama dengan atau lebih besar daripada 0,70 berarti tes belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan telah memiliki reliabilitas yang tinggi (reliable).
- Apabila R_{11} lebih kecil daripada 0,70 berarti bahwa tes hasil belajar yang sedang diuji reliabilitasnya dinyatakan belum memiliki reliabilitas yang tinggi (reliable).

E. Teknik Analisis Data

Data kuantitatif yang telah dikumpulkan berupa skor yang diperoleh dengan memberikan instrumen tes berupa soal uraian/essay.

1. Uji normalitas

Uji normalitas gain/n-gain merupakan sebuah uji yang bisa memberikan gambaran umum peningkatan hasil belajar antara sebelum dan sesudah pembelajaran.

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \times 100\%$$

Keterangan:

S_{post} : Nilai post-test

S_{pre} : Nilai pre-test

S_{maks} : Nilai maksimum

Untuk menginterpretasikan nilai gain ternormalisasi $\langle g \rangle$ yang diperoleh dari perhitungan diatas, digunakan kriteria gain ternormalisasi seperti ditunjukkan pada tabel:

Tabel 11. Kriteria Skor n-gain

Gain Score (N-gain)	Kriteria
$g < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g \geq 0,7$	Tinggi

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kondisi data apakah berdistribusi normal atau tidak. Kondisi data berdistribusi normal menjadisyarat untuk menguji hipotesis menggunakan statistik parametrik. Pengujian normalitas data menggunakan uji Kolmogorov Smirnov Z. Kriteria pengujiannya adalah jika nilai Sig. (Signifikansi) atau nilai probabilitas 0.05 maka distribusi adalah normal (Ramdhani, 2020).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui data sampel pada setiap kelompok dapat dikatakan homogen atau tidak, dan bisa atau tidaknya digabung untuk dianalisis lebih lanjut. Dalam hal ini, untuk menguji homogenitas data

normalisasi gain dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mencari nilai varians terbesar dan varians terkecil dengan rumus (Sugiyono, 2011):

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians besar}}{\text{Varians Kecil}}$$

- b. Membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} dengan rumus:

dk pembilang = n-1 (untuk varians terbesar)

dk penyebut = n-1 (untuk varians terkecil)

- Jika diperoleh harga $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka kedua variansi homogen
- Jika diperoleh harga $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka kedua varians tidak homogen

3. Uji T

Jika hasil pengujian menunjukkan normal dan homogen, maka tahap berikutnya akan dilakukan uji-t. Pengambilan keputusan dilakukan dengan melihat nilai signifikansi pada tabel Coefficients. Biasanya dasar pengujian hasil regresi dilakukan dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau dengan taraf signifikannya sebesar 5% ($\alpha = 0,05$). Adapun kriteria dari uji statistik t (Ghozali, 2016). Jika nilai signifikansi uji t $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, artinya tidak ada pengaruh antara variabel independen terhadap variabel dependen. - Jika nilai signifikansi uji t $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat pengaruh antara variabel independen terhadap variabel dependen.

F. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya diuji dengan menggunakan metode statistik uji t, maka dapat dibuat kriteria penerimaan dan penolakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat perbedaan antara kemampuan pemecahan masalah siswa di kelas yang menggunakan pembelajaran dengan STEM berbasis *Lesson Study* dengan model pembelajaran PBL

$H_a \mu_1 = \mu_2$: Tidak terdapat perbedaan antara kemampuan pemecahan masalah siswa di kelas yang menggunakan pembelajaran dengan STEM berbasis *Lesson Study* dengan model pembelajaran PBL

Keterangan:

H_0 : Hipotesis nol

H_a : Hipotesis alternatif

μ_1 : Nilai rata-rata hasil belajar pembelajaran kelas kontrol

μ_2 : Nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dengan pendekatan STEM dan model PjBL.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Penelitian ini menerapkan pembelajaran dengan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) berbasis *Lesson Study* pada kelas eksperimen. Hasil penelitian terdiri dari analisis data akhir yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan pemecahan siswa selama proses belajar setelah diterapkan pembelajaran STEM. Data yang digunakan yaitu berupa *pretest* dan *posttest*. Data uji yang digunakan yaitu Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes, Uji N-Gain, serta untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan STEM dilakukan observasi melalui angket respon siswa terhadap pembelajaran ini. Hasil analisis data dilakukan berdasarkan tahapan *Lesson Study* yang dilaksanakan di SMA Negeri 4 Cibinong. Tahapan *Lesson Study* yang terdiri dari *Plan* (perencanaan), *Do* (pelaksanaan), dan *See* (Refleksi) yang tersaji dibawah ini.

1. Plan (Perencanaan)

Kelompok *Lesson Study* ini telah merancang perangkat pembelajaran yang akan dilaksanakan di dalam kelas dalam proses pembelajaran. Dosen, guru, dan mahasiswa berperan dalam penyusunan rencana kegiatan pembelajaran. Kegiatan *Lesson Study* dilakukan pada mata pelajaran kelas X MIPA 1 dan X MIPA 3 yang merupakan sampel penelitian dengan pokok bahasan Perubahan Lingkungan. Kelas X MIPA 1 yang merupakan kelas kontrol diberikan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dikarenakan model ini menjadi model pembelajaran yang sering digunakan di dalam kelas. Sedangkan kelas X MIPA 3 yang merupakan kelas eksperimen diberikan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

Pada tahap pelaksanaan ini kelompok *Lesson Study* yang terdiri atas dosen, mahasiswa dan guru biologi membuat *Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran* (RPP), *Lembar Kerja Peserta Didik* (LKPD), bahan ajar, serta instrument evaluasi.

Pada penelitian ini RPP yang digunakan ialah RPP kurikulum 2013 dimana kelas eksperimen menggunakan pendekatan STEM dengan model pembelajaran PjBL sedangkan kelas kontrol menggunakan pendekatan saintifik dengan model PBL. Penyusunan RPP dilakukan bersama kelompok Lesson Study. Penyusunan LKPD yang digunakan di kelas eksperimen diberikan LKPD disajikan 1 permasalahan lingkungan yaitu penumpukan sampah di kotabogor kemudian mengisi beberapa pertanyaan yang disajikan dari permasalahan tersebut siswa diharuskan membuat sebuah proyek agar dapat mengatasi permasalahan lingkungan tersebut, sedangkan pada kelas kontrol disajikan beberapa permasalahan lingkungan yang terjadi di Indonesia. Permasalahan yang disajikan terdiri dari kontaminasi tanah, sungai yang tercemar, polusi udara, dan dampak pemindahan ibukota, lalu siswa akan menjawab pertanyaan terkait permasalahan tersebut dan dikerjakan secara berkelompok. Kedua kelas menggunakan jenis bahan ajar yang sama yaitu dengan presentasi media Powerpoint. Kedua sampel menggunakan instrument evaluasi yang sama yaitu bentuk soal essay (Pretest dan Postest) yang sama dengan jumlah soal sebanyak 5 butir soal berdasarkan indikator pemecahan masalah. Penelitian ini dilakukan dengan 2 pertemuan yang dilaksanakan di kelas eksperimen dan 2 pertemuan di kelas kontrol.

2. Do (Pelaksanaan)

Kelompok lesson study dalam tahapan ini telah merealisasikan perangkat pembelajaran yang telah disusun ke dalam kelas. Hasil penelitian ini terdiri atas analisis data akhir yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan pemecahan siswa selama proses belajar setelah diterapkan pembelajaran STEM. Data yang digunakan yaitu berupa pretest dan postest. Data uji yang digunakan yaitu Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes, Uji N- Gain yang tersaji di bawah ini.

a. Hasil Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Tes

Uji instrumen data dalam penelitian ini berupa uji validitas dan uji reliabilitas yang bertujuan untuk menunjukkan sejauh mana efektivitas alat ukur (soal) yang digunakan untuk mengukur apa yang akan di ukur.

Ketentuan pengukuran validitas yaitu apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen data dianggap valid, sedangkan apabila $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka instrumen data dianggap tidak valid. Hasil analisis validasi instrument soal pretest disajikan pada Tabel 12 dibawah ini.

Tabel 12. Hasil analisis validitas instrument soal pretest

Butir Soal	Nilai r_{hitung}	Nilai Signifikan	Validitas
1	0,716	0,334	Valid
2	0,480	0,334	Valid
3a	0,598	0,334	Valid
3b	0,519	0,334	Valid
4	0,723	0,334	Valid

Berdasarkan data hasil analisis validasi instrument pretest pada Tabel 11 diketahui bahwa semua butir soal *posttest* memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yang dapat disimpulkan bahwa seluruh butir soal dinyatakan valid. Hasil analisis validasi instrument soal posttest tersaji pada Tabel 13 dibawah ini.

Tabel 13. Hasil analisis validitas instrumen soal posttest

Butir Soal	Nilai r_{hitung}	Nilai Signifikan	Validitas
1	0,624	0,334	Valid
2a	0,222	0,334	Valid
2b	0,786	0,334	Valid
3	0,745	0,334	Valid
4	0,441	0,334	Valid

Berdasarkan data hasil analisis validasi instrument posttest pada Tabel 12 diketahui bahwa semua butir soal *posttest* memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yang dapat disimpulkan bahwa seluruh butir soal dinyatakan valid.

Analisis uji reliabilitas digunakan untuk mengukur kekeliruan suatu perhitungan alat ukur (soal). Dalam menentukan butir-butir item yang reliabel atau tidaknya, maka harus dibandingkan nilai r_{hitung} dengan t_{tabel} (taraf signifikansi 0,05). Butir item dikatakan reliabel bila mana nilai $r_{hitung} > t_{tabel}$. Tetapi bilamana nilai $r_{hitung} < t_{tabel}$, butir item dikatakan tidak reliabel (Mudanta, 2020). Hasil analisis uji reliabilitas tersaji dalam tabel 14 dibawah ini.

Tabel 14. Hasil analisis reliabilitas instrumen soal posttest

Jumlah Butir Soal	Pretest	Posttest
5	0,708	0,70

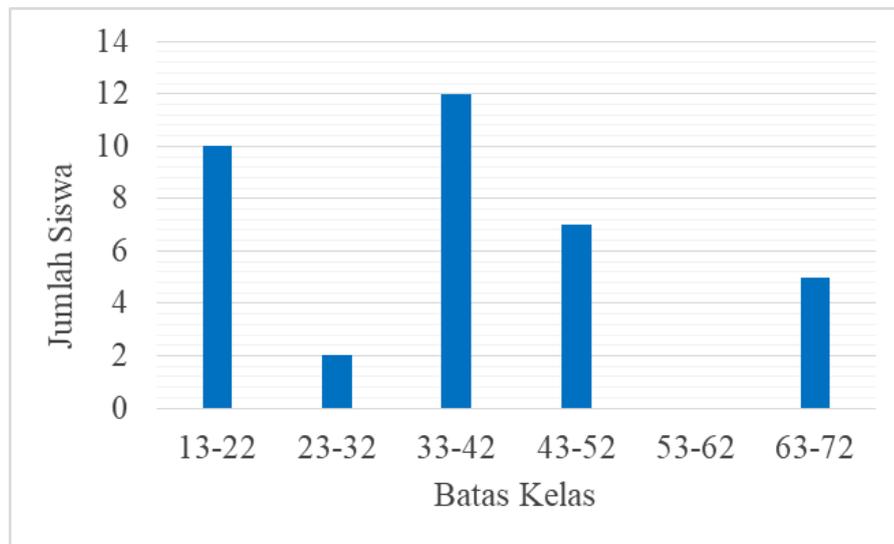
Berdasarkan hasil analisis uji realibilitas butir soal *pretest* dan *posttest* yang menggunakan *Alpha Cronbach* dengan ketentuan koefisien bahwa apabila hasil uji reliabilitas nilai $r_{hitung} > t_{tabel}$, maka instrumen dinyatakan reliabel.

b. Data Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa di Kelas Kontrol Penilaian kemampuan pemecahan masalah siswa dilakukan dengan menggunakan 2 tahapan yaitu *pretest* yang dilakukan sebelum pembelajaran dan *posttest* yang dilakukan setelah diterapkan model pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan Saintifik yang dilakukan selama 2 pertemuan. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang didapatkan, kemampuan pemecahan masalah pada kelas kontrol mendapatkan nilai *N-Gain* yang terlihat pada Tabel 15 berikut ini.

Tabel 15. Hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah pada kelas kontrol

No.	Statistik	Pretest	Posttest
1.	Jumlah siswa	36	36
2.	Nilai Maximum	80	93
3.	Nilai Minimum	40	53
4.	Rata-rata	62	75
	N-Gain	0,36	Sedang
	N-Gain (%)	36	Sedang

Perhitungan *N-Gain* pada kelas kontrol dengan jumlah siswa 36 siswa menghasilkan nilai maximal *pretest* 80 dan *posttest* 93. Nilai minimum yang dihasilkan pada soal *pretest* kelas kontrol yaitu 40 dan nilai minimum *posttest* yaitu 53. Dengan rata-rata *pretest* 62 dan rata-rata *posttest* lebih tinggi yaitu 75 menghasilkan nilai *N-Gain* 0,36 dan *N-Gain* (%) 36 di kategorikan sedang. Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 14 hasil perhitungan *N-Gain* *pretest* dan *posttest* di hitung distribusi frekuensi nya yang disajikan dalam diagram histogram pada Gambar 2 dibawah ini.

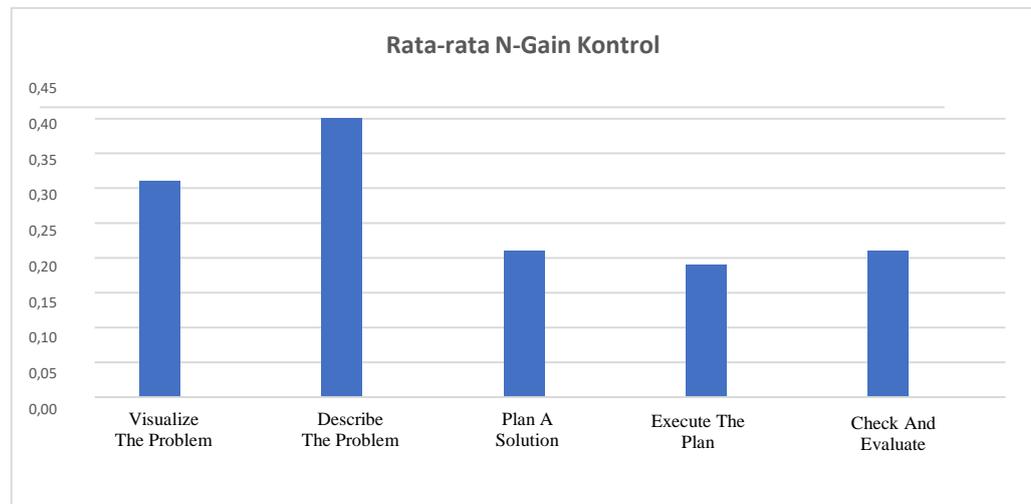


Gambar 2. Distribusi Frekuensi N-Gain (%) Kelas Kontrol
Berdasarkan hasil perhitungan distribusi frekuensi pada kelas kontrol didapatkan hasil jumlah frekuensi terbanyak terdapat pada interval 33-42 dengan jumlah 12 siswa, sedangkan frekuensi paling sedikit pada interval 53-62 dengan jumlah 0 siswa. Hal ini menunjukkan bahwa skor N-gain pada kelas kontrol paling banyak berada pada nilai 33-42.

Setelah dilakukan perhitungan N-Gain secara keseluruhan dilakukan perhitungan N-Gain untuk setiap indikator kemampuan pemecahan masalah yang tersaji dalam tabel 16 dibawah ini.

Tabel 16. Hasil perhitungan N-gain indikator kelas kontrol

Indikator	N-Gain	Kriteria
Visualize The Problem (Memahami Masalah)	0,31	Sedang
Describe The Problem (Mendeskripsikan Masalah)	0,40	Rendah
Plan A Solution (Merencanakan Solusi)	0,21	Rendah
Execute The Plan (Menggunakan Solusi)	0,19	Rendah
Check And Evaluate (Mengevaluasi Solusi)	0,21	Rendah



Gambar 3. Diagram perhitungan Rata-rata N-Gain per Indikator

Berdasarkan tabel 14 yang tersaji dan diagram perhitungan pada gambar 3, didapatkan hasil perhitungan setiap indikator dalam penelitian ini dapat dikategorikan ke dalam kategori sedang dengan masing-masing memiliki N-Gain 0,31, 0,40, 0,21, 0,19 dan 0,21. Dimana kemampuan memecahkan masalah siswa masih berada pada taraf rendah, hanya pada indikator memahami masalah berada pada taraf sedang.

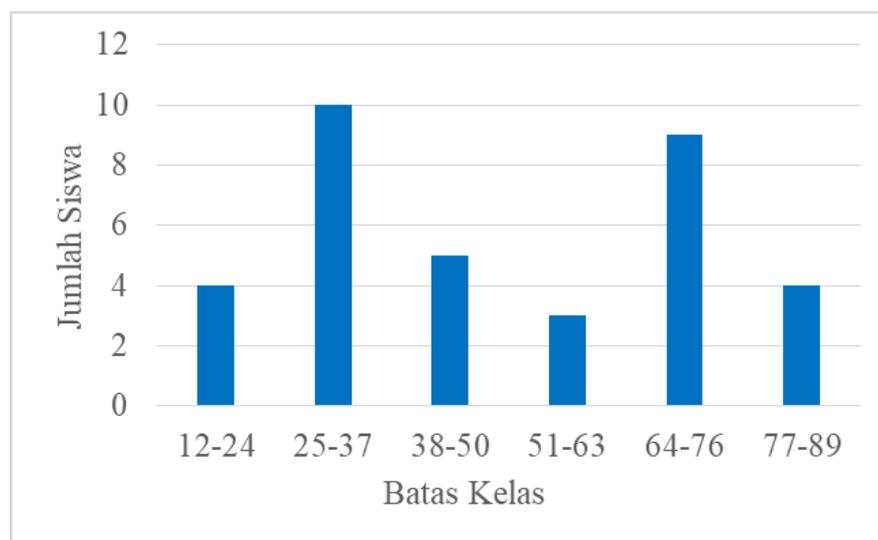
c. Data Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa di Kelas Eksperimen

Penilaian kemampuan pemecahan masalah siswa dilakukan dengan menggunakan 2 tahapan yaitu *pretest* yang dilakukan sebelum pembelajaran dan *posttest* yang dilakukan setelah diterapkan model pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan STEM yang dilakukan selama 2 pertemuan. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang didapatkan, kemampuan pemecahan masalah pada kelas kontrol mendapatkan nilai *N-Gain* yang terlihat pada Tabel 75 berikut ini.

Tabel 17. Hasil *pretest* dan *posttest* Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Kelas Eksperimen

No.	Statistik	Pretest	Posttest
1.	Jumlah siswa	35	35
2.	Nilai Maximum	80	93
3.	Nilai Minimum	33	53
4.	Rata-rata	55	78
	N-Gain	0,49	Sedang
	N-Gain (%)	49	Sedang

Perhitungan N-Gain pada kelas eksperimen dengan jumlah siswa 35 siswa menghasilkan nilai maximal pretest 80 dan posttest 93. Nilai minimum yang dihasilkan pada soal pretest kelas eksperimen yaitu 33 dan nilai minimum posttest yaitu 53. Dengan rata-rata pretest 55 dan rata-rata posttest lebih tinggi yaitu 78 menghasilkan nilai N-Gain 0,49 dan N-Gain (%) 49 dikategorikan sedang. Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 15 hasil perhitungan N-Gain pretest dan posttest di hitung distribusi frekuensi nya yang disajikan dalam diagram histogram pada Gambar 4 dibawah ini.

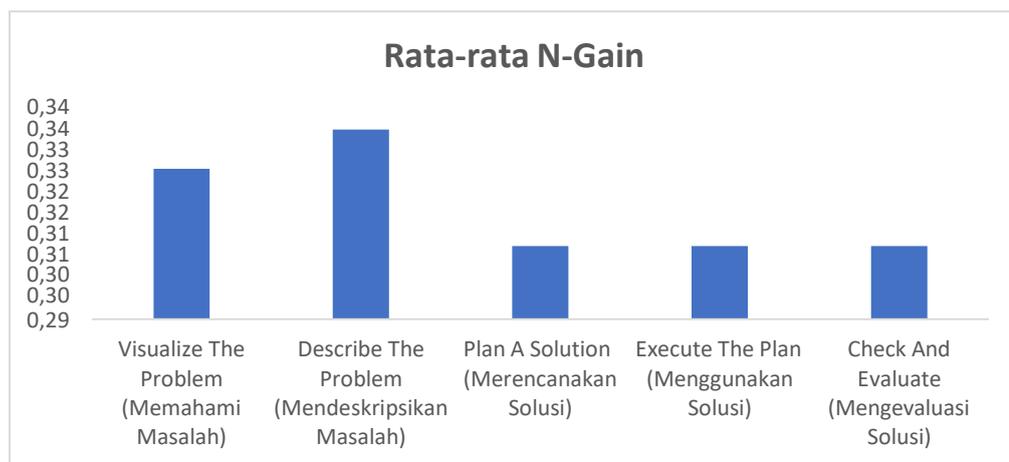


Gambar 4. Distribusi Frekuensi N-Gain (%) Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil perhitungan distribusi frekuensi pada kelas eksperimen didapatkan hasil jumlah frekuensi terbanyak terdapat pada interval 25-37 dengan jumlah 10 siswa, sedangkan jumlah frekuensi paling sedikit terletak pada interval 51-63 dengan jumlah 3 siswa. Perhitungan distribusi frekuensi dilakukan untuk mempermudah dalam mengetahui data hasil perhitungan N-gain. Setelah dilakukan perhitungan *N-Gain* secara keseluruhan dilakukan perhitungan *N-Gain* untuk setiap indikator kemampuan pemecahan masalah yang tersaji dalam tabel 18 dibawah ini.

Tabel 18. Hasil perhitungan N-gain indikator kelas eksperimen

Indikator	N-Gain	Kriteria
Visualize The Problem (Memahami Masalah)	0,33	Sedang
Describe The Problem (Mendeskripsikan Masalah)	0,34	Sedang
Plan A Solution (Merencanakan Solusi)	0,31	Sedang
Execute The Plan (Menggunakan Solusi)	0,31	Sedang
Check And Evaluate (Mengevaluasi Solusi)	0,31	Sedang



Gambar 5. Diagram perhitungan Rata-rata N-Gain per Indikator

Berdasarkan tabel 16 yang tersaji dan diagram perhitungan pada gambar 5, didapatkan hasil perhitungan setiap indikator dalam penelitian ini dapat dikategorikan ke dalam kategori sedang dengan masing-masing memiliki N-Gain 0,33, 0,34, 0,31, 0,31 dan 0,31.

3. See (Refleksi dan Evaluasi)

Tahap terakhir dari proses lesson study yaitu dimana seluruh tim lesson study melakukan diskusi mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan. Setiap observer memaparkan hasil pengamatannya terhadap pembelajaran yang diberikan kepada siswa. Apakah terdapat kendala saat pembelajaran berlangsung sehingga dapat menghambat proses belajar siswa. Pengamatan ini disampaikan agar dapat memberikan saran dan masukan kepada guru. Pada tahap lesson study ini, tim lesson study saling memberikan pendapat dan sarannya sehingga mampu memperbaiki rencana pembelajaran berikutnya. Hasil data observasi yang dilakukan observer terhadap setiap kelompok disajikan dalam tabel 19 dan hasil angket respon siswa terhadap pembelajaran *Project Based*

Learning (PjBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) berbasis Lesson Study yang tersaji dalam gambar 6.

a. Hasil Data Observasi

Tabel 19. Hasil Data Observasi Kelompok

No.	Aspek Yang Dinilai	Kelompok					
		n= 6 1	n= 6 2	n= 6 3	n= 6 4	n= 5 5	n= 6 6
1.	Menyebutkan Pokok-Pokok Permasalahan	17%	100%	33%	17%	17%	33%
2.	Menguraikan Kasus Sesuai Konsep Permasalahan	33%	67%	0%	0%	17%	67%
3.	Menghasilkan Gagasan Solusi Baru	33%	100%	67%	50%	33%	50%
4.	Menetapkan Gagasan Solusi Sesuai Permasalahan	17%	100%	17%	33%	17%	33%
5.	Mengoreksi Gagasan Solusi	33%	0%	67%	33%	67%	50%

Persentase hasil data observasi kelompok didapatkan hasil dimana kelompok 6 yang memiliki jumlah siswa yaitu 6 siswa yang paling banyak memunculkan setiap aspek kemampuan pemecahan masalah yang dinilai.

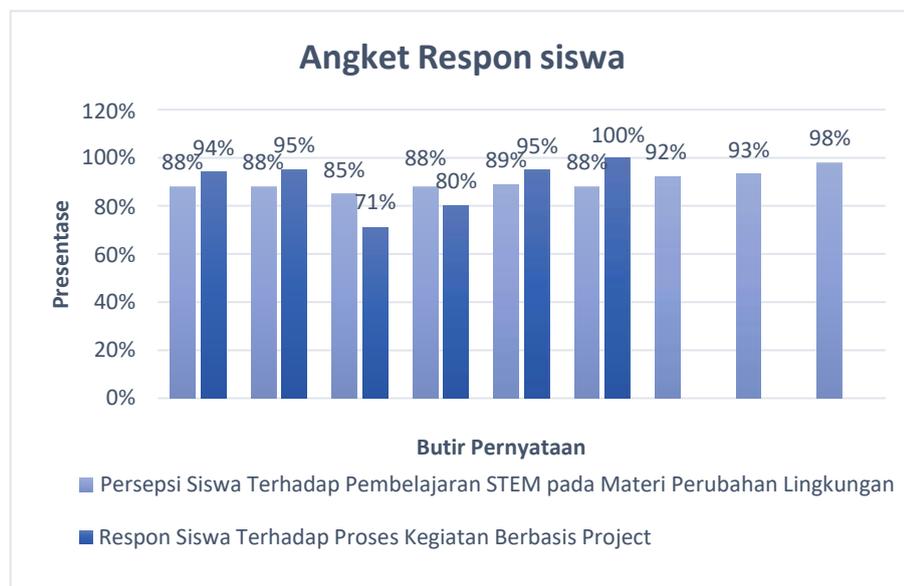
Table 20. Hasil Data Observasi Kelompok

No.	Aspek Yang Dinilai	(%)
1.	Menyebutkan Pokok-Pokok Permasalahan	37%
2.	Menguraikan Kasus Sesuai Konsep Permasalahan	31%
3.	Menghasilkan Gagasan Solusi Baru	57%
4.	Menetapkan Gagasan Solusi Sesuai Permasalahan	37%
5.	Mengoreksi Gagasan Solusi	40%

Berdasarkan tabel 20 hasil data observasi kelas dengan jumlah total siswa 35 orang didapatkan bahwa aspek penilaian pencapaian indikator yang paling banyak muncul pada siswa yaitu menghasilkan gagasan solusi baru dengan persentase sebesar 57%, sedangkan aspek penilaian pencapaian indikator paling sedikit muncul pada aspek menguraikan kasus sesuai konsep permasalahan dengan persentase 31%.

b. Angket Respon Siswa

Angket respon siswa dipergunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran yang berlangsung yaitu pembelajaran yang menggunakan model PjBL dengan pendekatan STEM berbasiskan Lesson Study. Pernyataan yang disajikan dalam angket ini didiskusikan bersama dengan kelompok Lesson Study kemudian diberikan melalui google form kepada siswa di kelas eksperimen. Perhitungan hasil analisis angket respon siswa terhadap pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) berbasis Lesson Study yang tersaji dalam gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Hasil Angket Respon Siswa

Dari hasil angket respon siswa didapatkan bahwa setiap siswa memberikan tanggapan sangat kuat karena berdasarkan diagram hasil respon siswa setiap pernyataan memiliki nilai persentase berkisar di antara 81%-100% yang menurut Riduwan dalam Lijana (2018) kategori respon siswa dikatakan sangat kuat apabila rentan persen (%) berkisar 81%-100%, kuat berkisar antara 61% - 80%, cukup berkisar antara 41% - 60%, lemah berkisar antara 21% - 40%, dan sangat lemah berkisar antara 0% - 20%.

B. Pengujian Persyaratan Analisis

Analisis uji persyaratan dilakukan sebelum data di uji hipotesis statistik parametrik kelompok, maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas varians data dari kelompok kelas kontrol dan varian data kelompok kelas eksperimen.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah distribusi data penelitian berasal dari populasi normal atau tidak. Pengujian normalitas data menggunakan uji *Kolmogorov Smornov Z*. Uji normalitas data dilakukan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 21 dibawah ini.

Tabel 21. Uji Normalitas Data Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen

No.	Kelompok Perlakuan	x^2_{hitung}	x^2_{tabel}	Keterangan
1.	Kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol	0,128	0,227	Berdistribusi Normal
2.	Kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen	0,223	0,230	Berdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 16 yang tersaji diperoleh hasil perhitungan uji normalitas data N-Gain terhadap hasil tes kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol x^2 hitung sebesar 0,128 dengan jumlah sampel kelas sebanyak 36 siswa dengan nilai x^2 tabel 0,227. Sedangkan uji normalitas data N-Gain terhadap hasil tes kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen x^2 hitung sebesar 0,223 dengan jumlah sampel kelas sebanyak 35 siswa dan nilai x^2 tabel 0,230, dengan taraf signifikan sebesar $\alpha=0,05$. Karena nilai x^2 hitung $<$ x^2 tabel, maka data hasil tes kemampuan pemecahan masalah setiap kelas berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis kemampuan pemecahan masalah dan mengetahui apakah data dari kedua populasi sampel dapat dikatakan homogen atau tidak. Pengujian ini menggunakan uji Fisher. Hasil uji homogenitas kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada Tabel 22 dibawah ini.

Tabel 22. Hasil Uji Homogenitas

Kelompok	<i>n</i>	Varians (s)	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
Kontrol	36	298,41	0,529	0,567	Homogen
Eksperimen	35	563,83			

Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas taraf signifikansi sebesar $\alpha=0,05$ didapatkan hasil F_{hitung} sebesar 0,529 dan F_{tabel} 0,556, maka dapat disimpulkan jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ varians berasal dari populasi yang homogen.

C. Pengujian Hipotesis dan Pembahasan

a. Pengujian Hipotesis

Setelah didapatkan data analisis yang menyatakan bahwa data berdistribusi normal dan varians homogen, maka langkah selanjutnya dilakukan yaitu uji hipotesis menggunakan uji t dengan tujuan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan dapat diterima atau ditolak. Hasil pengujian hipotesis disajikan dalam Tabel 23 dibawah ini.

Tabel 23. Perhitungan Hasil Uji Hipotesis

Kelompok	Rata-rata Skor			t_{hitung}	t_{tabel}
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-Gain (%)</i>		
Kontrol	62	75	36	2,587	1,999
Eksperimen	55	78	49		

Berdasarkan perhitungan pengujian hipotesis terhadap kemampuan pemecahan masalah menggunakan uji t dengan taraf signifikansi sebesar $\alpha=0,05$ diperoleh hasil t_{hitung} sebesar 2,587 dan t_{tabel} 1,999, sehingga kriteria pengujian menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan demikian hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) berbasis lesson study terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Perubahan Lingkungan.

b. Pembahasan Hasil Penelitian

Memecahkan masalah dijadikan sebagai bentuk berpikir. Kemampuan untuk melakukan pemecahan masalah bukan saja terkait dengan ketepatan solusi yang diperoleh, namun kemampuan yang ditunjukkan sejak mengenali masalah, menemukan alternatif-alternatif solusi, memilih salah satu alternatif sebagai solusi, serta mengevaluasi jawaban yang telah diperoleh. Penelitian terkait materi perubahan lingkungan dilakukan dengan 2 model, model pembelajaran *Problem*

Based Learning (PBL) pada kelas kontrol dan model pembelajaran PjBL-STEM berbasis *Lesson Study* pada kelas eksperimen. Instrumen pemecahan masalah yang digunakan sudah termasuk ke dalam kategori valid dengan reliabilitas yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrument yang digunakan sudah layak untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa yang diharapkan. Hasil perhitungan terkait dengan kemampuan pemecahan masalah di kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah dilakukan perhitungan statistika terlihat perbedaan yang signifikan antara kemampuan di kelas kontrol dan di kelas eksperimen. Kelas eksperimen memiliki perhitungan N-Gain (%) yang lebih tinggi sebesar 49% dibandingkan nilai N-Gain (%) kelas kontrol sebesar 36%, hal ini dapat di artikan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran STEM berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Pada perhitungan n-gain indikator yang didapatkan dari perhitungan n-gain butir soal didapatkan hasil bahwa indikator kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen paling menonjol pada indikator *Describe The Problem* (mendeskripsikan masalah) dimana hasil n-gain sebesar 0,34. Berdasarkan hasil ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat mendeskripsikan masalah dengan baik, sedangkan pada hasil perhitungan observasi kelas yang dilakukan observer pada saat proses pembelajaran dengan STEM berbasis *lesson study* didapatkan bahwa aspek penilaian kemampuan pemecahan masalah yang menonjol pada aspek menghasilkan gagasan solusi baru, dimana gagasan solusi baru disini siswa mampu memberikan ide solusi yang baru yang belum pernah dilakukan sebelumnya seperti memanfaatkan sampah-sampah menjadi barang daur ulang siap pakai. STEM dalam pendidikan terintegrasi dalam proses pendidikan yang berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata serta menunjukkan bagaimana konsep dan prinsip dalam sains, teknologi, teknik dan matematika yang digunakan dalam mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi kehidupan (Syarah, 2021).

Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dan berbasis *Lesson Study* siswa yang tidak hanya belajar secara aktif,

namun dapat menyebutkan setiap pokok permasalahan, dapat menguraikan permasalahan tersebut, dan menghasilkan, menetapkan serta mengoreksi gagasan solusi setiap permasalahan yang disajikan. Pembelajaran yang dilakukan diarahkan agar siswa dapat memunculkan kemampuan pemecahan masalah yang telah dimiliki. Pembelajaran STEM dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah yang telah diberikan dan menyelesaikannya dengan pemikiran yang kritis, pembelajaran berbasis STEM dapat memberikan respon positif terhadap proses pembelajaran terutama pada peningkatan berkembangnya pola pikir berpikir kritis dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah terkait lingkungan dan pemanfaatan teknologi (Dadang, 2019).

Peningkatan dalam kemampuan pemecahan masalah dibuktikan dengan keberhasilan siswa dalam merepresentasikan LKPD yang diberikan menjadi barang daur ulang yang dihasilkan dari berbagai sampah organik maupun sampah anorganik. Dimana kegiatan ini sangat berkaitan dengan tujuan dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM), pendekatan STEM memiliki tujuan untuk membantu siswa agar dapat mengatasi berbagai permasalahan yang akan datang dan memberikan solusi terbaiknya di kemudian hari, STEM memiliki manfaat untuk membantu siswa dalam memecahkan masalah, membantu siswa untuk menciptakan pemikiran yang logis dan mampu menghubungkan setiap aspek STEM untuk kehidupan dunia kerja (Winarni, 2016).

Pada kelas eksperimen disajikan LKPD dengan permasalahan mengenai perubahan lingkungan yang terjadi dan melalui permasalahan tersebut siswa diminta untuk merancang sebuah proyek dalam bentuk produk daur ulang limbah organik dan non organik agar dapat memecahkan masalah dalam LKPD tersebut. Pada penerapannya, saat mengidentifikasi masalah tersebut siswa akan berdiskusi bersama kelompoknya untuk merencanakan ide atau gagasan agar proyek itu dapat terlaksana. Selanjutnya siswa diminta untuk membuat desain rancangan proyek yang akan dibuat dan divisualisasikan ke dalam bentuk gambar. Kemudian siswa akan mulai merealisasikan desain dan rancangan proyek dan mempresentasikan hasil proyeknya agar dapat dievaluasi dari hasil proyek yang sudah dirancang. Produk yang dihasilkan memiliki berbagai bentuk yang berbeda dimana ada produk seperti

tempat penyimpanan tissue, pajangan, frame foto, pot bunga, dan tempat sampah mini.

Langkah-langkah pengerjaan LKPD dalam membuat proyek ini mampu membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam proses pembuatan proyek dan mampu menentukan gagasan yang paling efektif dalam memecahkan permasalahan. Hal ini didukung oleh hasil angket respon siswa yang dimana menyatakan bahwa 90,3% siswa merasa pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM), mampu membantu siswa lebih mudah memahami pokok bahasan perubahan lingkungan dan membuat siswa lebih aktif berdiskusi kelompok dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberikan. Setiap aspek STEM memungkinkan siswa untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan kognitif. Ketika diintegrasikan, setiap aspek STEM memberikan siswa pelatihan untuk membantu mereka memecahkan masalah mereka secara lebih komprehensif serta membantu meningkatkan pengetahuan mereka tentang subjek yang dipelajari untuk menambah pemahaman siswa (Sumarni, 2019). Pembelajaran STEM juga mampu merangsang siswa dalam proses pembelajaran agar bertanya, menganalisis serta memfokuskan siswa pada proses pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Mulyani & Arif, 2021).

Kesulitan yang dihadapi siswa pada kelas eksperimen ini saat penerapan model PjBL dengan menggunakan pendekatan STEM berbasis *Lesson Study* yaitu dimana siswa kesulitan untuk bekerja sama untuk memecahkan permasalahan yang diberikan dan masih ada beberapa siswa yang belum berkonsentrasi dalam proses pembelajaran dikarenakan berbagai faktor salah satunya kebiasaan siswa dalam belajar secara daring. Peralihan pembelajaran ini mampu memiliki dampak negatif seperti penurunan motivasi belajar siswa dan berkurangnya keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, peralihan pembelajaran dengan minimnya persiapan mampu menimbulkan efek negatif baik bagi pendidikan maupun bagi pelakunya (Umam, 2021).

Pada kelas kontrol yang dilakukan pada kelas X MIPA 1 menerapkan Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan saintifik yang

memiliki hasil pengaruh yang lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen. Pada kelas kontrol siswa diberikan pembelajaran dengan topik perubahan lingkungan dengan model PBL dimana LKPD yang diberikan berisi beberapa topik permasalahan lingkungan seperti permasalahan kontaminasi tanah, sungai yang tercemar, polusi udara, dan dampak pemindahan ibukota. Siswa disajikan artikel dan siswa diminta untuk menganalisis permasalahan berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang telah diberikan. Pengerjaan LKPD ini dilakukan berkelompok dengan penentuan kelompok di bebaskan. Dalam pengerjaan LKPD dilakukan secara mandiri oleh siswa langsung dikelas secara berkelompok. Setelah menyelesaikan pengerjaan LKPD siswa dipersilahkan untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, berdasarkan hasil presentasi gagasan yang disampaikan siswa masih belum aktif dalam menyampaikan gagasan ide nya. Hal ini terjadi karena siswa belum terlatih dalam menganalisa, dan membuat pemecahan masalah yang dikaitkan dengan materi dan permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam kehidupan.

Pada perhitungan n-gain indikator yang didapatkan dari perhitungan n-gain butir soal didapatkan hasil bahwa indikator kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas kontrol paling menonjol pada indikator pemecahan masalah *Describe The Problem* (mendeskripsikan masalah) dimana hasil n-gain sebesar 0,40. Berdasarkan hasil ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat mendeskripsikan masalah dengan baik, sedangkan pada indikator pemecahan masalah lain kelas kontrol berada pada kriteria rendah, hal ini disebabkan siswa di kelas kontrol hanya dapat menganalisis dan menyampaikan isi permasalahan dalam kasus yang disajikan dalam LKPD namun belum dapat menciptakan solusi baru yang inovatif.

Model pembelajaran PBL memiliki beberapa kekurangan di dalam pembelajaran seperti siswa sulit untuk menemukan atau menganalisis masalah karena tingkat keragaman kemampuan pemecahan yang berbeda, untuk menerapkan pembelajaran PBL ini dibutuhkan waktu yang cukup lama agar mampu memecahkan suatu permasalahan serta menyesuaikan kebiasaan pembelajaran di kelas juga dapat menyebabkan pembelajaran PBL ini kurang efektif diterapkan di dalam kelas, pembelajaran dengan menggunakan PBL membuat siswa sering

mengalami kesulitan dalam menentukan permasalahan yang sesuai dengan tingkat berpikir siswa apabila di dalam kelas tersebut memiliki tingkat berpikir yang berbeda-beda, model PBL membutuhkan waktu yang cukup lama dalam melakukan prosesnya serta perubahan model pembelajaran yang tiba-tiba mampu menghambat siswa dalam penyesuaian diri di proses belajarnya (Saleh, 2013).

Dalam melaksanakan *Lesson Study* dimulai pada tahap perencanaan (*Plan*), pada tahap *Plan* ini kelompok *Lesson Study* yang terdiri dari mahasiswa, dosen, dan guru menyiapkan perangkat pembelajaran seperti RPP, LKPD, media pembelajaran serta instrument evaluasi agar dapat meningkatkan kualitas belajar siswa serta memperkaya ide-ide guru dalam melaksanakan proses pembelajaran, tahap perencanaan atau *Plan* memiliki tujuan dalam merancang segala bentuk kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa agar siswa dapat aktif dalam pembelajaran (Sairo, 2021). Tahap kedua dalam proses *Lesson Study* yaitu pelaksanaan (*Do*), Pelaksanaan atau *Do* dilakukan dengan merealisasikan perangkat pembelajaran yang telah disusun ke dalam kelas. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan bersama guru model dan observer guna membantu mengamati dan mendokumentasikan proses kegiatan pembelajaran berkelompok. Dalam tahap pelaksanaan (*Do*) ini kelompok *Lesson Study* implementasi dari tahap *Plan* berdasarkan RPP yang dibuat sebelumnya, tahap pelaksanaan juga menjadi tahapan *Lesson Study* menjadi tahap yang mampu mengoptimalkan penerapan model pembelajaran di kelas (Gunawan, 2018). Tahap ini juga bertujuan untuk menguji efektivitas dari media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran (Juano, 2019). Observer dalam tahap pelaksanaan berperan sebagai pengamat yang mengamati serta mencatat aspek-aspek yang diamati dalam lembar observasi seperti tingkah laku siswa, keaktifan dalam berdiskusi, serta penyampaian gagasan atau ide rancangan dalam kelompoknya. Dalam tahap pelaksanaan observer bertindak sebagai pengamat yang mengamati jalannya kegiatan pembelajaran di dalam kelas dan melihat keberhasilan proses pembelajaran tersebut (Sairo, 2021). Fokus utama observer dalam tahapan *Do* ini ditunjukkan pada interaksi antar siswa, siswa dengan proses pembelajaran, siswa dengan guru serta siswa dengan lingkungan sekitarnya.

Tahap refleksi atau *see* kelompok *Lesson Study* yang terdiri atas dosen, guru,

guru model, dan observer melaksanakan diskusi terkait kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Dalam diskusi hasil pelaksanaan kegiatan pembelajaran didapatkan hasil bahwa aspek penilaian siswa paling banyak muncul yaitu menghasilkan gagasan solusi baru, yang terlihat dalam perhitungan lembar observasi mendapatkan hasil 57% dari 35 orang siswa. Hal ini dapat terjadi karenasiswa telah mampu mengemukakan pendapatnya dalam memecahkan permasalahan yang diberikan agar dapat menyelesaikannya. Pada tahap selanjutnya juga dilakukan kepada siswa dalam bentuk angket yang berikan beberapa pernyataan terkait pembelajaran STEM yang telah diberikan dikelas. Angket respon siswa ini diberikan agar mengetahui respon siswa terhadap keterlaksanaan pembelajaran selama dikelas. Angket respon siswa digunakan untuk mengetahui pencapaian proses belajar siswa serta tingkah laku siswa dalam pembelajaran (Mania, 2008). Dalam tahap refleksi ini satuan kelompok lesson study melakukan kerja sama dalam mengevaluasi dan memperbaiki pembelajaran yang telah dilakukan, sejalan dengan penelitian Fauziah (2018) dalam pelaksanaan *Lesson Study*, tahap refleksi dilakukan untuk mendiskusikan pembelajaran yang telah dikaji serta menyempurnakan proses pembelajaran agar dapat merancang pembelajaran berikutnya menjadi lebih baik.

Kelompok *Lesson Study* ini dikatakan dapat dijadikan sebagai cara guru untuk meningkatkan kualitas mengajar dengan berkolaborasi dengan setiap guru mata pelajaran yang berbeda serta mengembangkan setiap metode pembelajaran yang berbeda di setiap proses pembelajaran. *Lesson Study* juga dapat membantu siswa dalam memahami pembelajaran yang diberikan guru dengan lebih baik. *Lesson Study* yang dilakukan oleh kelompok *Lesson Study* memberikan kesan yang baik kepada siswa karena melalui kegiatan ini guru sendiri dapat melakukan refleksi diri untuk meningkatkan pembelajaran atau pengajaran di kelas dan juga mendapatkan umpan balik dari pengamat yang hadir di kelas (Sairo, 2021). *Lesson Study* menuntut mereka untuk berkumpul dan bekerja secara saling bergantung untuk mendukung aktivitas pembelajaran siswa dalam setiap pembelajaran yang diberikan, *Lesson Study* juga dapat berguna bagi guru dalam mengembangkan setiap kegiatan pembelajaran yang dapat memotivasi siswa dalam belajar (Leavy &

Hourigan, 2016).

Penerapan pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM berbasis LessonStudy ini dapat mengembangkan keahlian guru mengajar dan merencanakan pembelajaran kepada siswa serta mampu melakukan pengamatan secara teliti terhadap perilaku siswa dalam proses pembelajaran seperti yang di sampaikan Catherine Lewis dalam (Hadi, 2016). Pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, karena pendekatan STEM mengkolaborasikan 4 kombinasi pembelajaran yaitu Sains, Teknologi, teknik, dan ilmu matematika yang dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah di kehidupan nyata (Lukitawanti, 2020).

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya :

1. Komunikasi dan interaksi antar siswa masih kurang terjalin. Hal ini disebabkan karena proses peralihan pembelajaran dari daring ke luring, sehingga siswa belum terbiasa dan belum begitu mengenal teman kelas nya masing-masing.
2. Ketertarikan siswa terhadap pelajaran Biologi yang masih kurang, akibat peralihan proses pembelajaran dari pembelajaran daring ke pembelajaran luring sehingga terlihat perbedaan yang mana siswa tertarik terhadap pembelajaran dan ada yang kurang tertarik.
3. Waktu penelitian yang berdekatan dengan penilaian akhir siswa, sehingga proses pengambilan data yang dilakukan hanya 2 kali pertemuan.
4. Pada tahap uji coba hanya dilakukan pada satu sekolah dengan 2 kelas yang berbeda sehingga pengujian tidak dilakukan secara luas untuk memperoleh hasil yang maksimal.
5. Pada pengerjaan proyek terdapat beberapa kelompok yang tidak mengumpulkan tepat waktu karena siswa belum terbiasa menggunakan pembelajaran berbasis proyek.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah disampaikan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan memecahan masalah antara siswa yang menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering, And Mathematics* (STEM) berbasis *lesson study* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran PBL. Terbukti pada kelas eksperimen didapatkan hasil *N-Gain* sebesar 0,49, sedangkan kelas kontrol mendapatkan hasil 0,36, maka dapat dibuktikan bahwa model pembelajaran STEM berbasis *lesson study* yang diterapkan pada kelas eksperimen lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

B. Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian yang telah disampaikan terdapat beberapa saran untuk memperbaiki penelitian ini sebagai berikut :

1. Guru mata pelajaran dapat menggunakan pembelajaran berbasis *Lesson Study* agar dapat meningkatkan kemampuan dalam menyampaikan materi di kelas
2. Pembelajaran dengan menggunakan STEM berbasiskan proyek dapat dilaksanakan dalam jangka waktu yang lebih lama sehingga dapat memaksimalkan pembelajaran yang diberikan
3. Pengkondisian kelas dalam perubahan model pembelajaran agar siswa dapat belajar dengan lebih baik.
4. Peneliti dapat melakukan penelitian lebih lanjut pada berbagai topik penelitian yang lebih luas di tingkat lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita & Toto. (2019). Implementasi Model Pjbl Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa. *Jurnal Bio Educatio*, 4, 70–76.
- Anita et al. (2021). Buku Saku Digital Berbasis Stem : Pengembangan Media Pembelajaran Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(September), 401–412.
- Aulia. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sma Negeri 13 Medan Pada Materi Ekosistem, (November).
- Dadang. (2019). Implementasi Pendekatan Science Technology Engineering And Mathematics (Stem) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Smk. *Pasundan Journal Of Mathematics Education : Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(Vol 9 No.2), 56–68. <https://doi.org/10.23969/V9i2.2713>
- Dwita & Susannah. (2020). Penerapan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (Stem) Dalam Pembelajaran Matematika Di Smk Pada Jurusan Bisnis Konstruksi Dan Properti. *Mathedunesa*, 9(2), 276–286. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.V9n2.P276-286>
- Fauziah. (2018). Model Project Based Learning (Pjbl) Berbasis Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sma. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 125–132. <https://doi.org/10.26877/jp2f.V9i2.3170>
- Gunawan. (2018). The Implementation Of Lesson Study Based Learning Management And The Effect Toward Students' Activeness In Lecturing. *Jpp (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran)*, 24(2), 51–63. <https://doi.org/10.17977/Um047v24i22017p051>
- Hadi. (2016). Membumikan Lesson Study Dalam Meningkatkan Kemampuan Mengajar Berbasis Stem Bagi Guru Matematika Smk Negeri 1 Singkep Kabupaten Lingga, 2(11), 1–23.
- Hasanuddin & Marlina. (2021). Peningkatan Kemampuan Kognitif Peserta Didik Melalui Pembelajaran Stem Berbasis Lesson Study Pada Materi Perubahan Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 3, 283–297.

- Heller, P. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. *American Journal Of Physics*.
- Hikmawati. (2018). Simulasi Kegiatan Lesson Study Sebagai Upaya Untuk Mengembangkan Profesionalisme Pendidik. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(2018), 215–222.
- Huda, K. (2020). Modul Pembelajaran Sma Biologi Perubahan Lingkungan, 3(2017), 54–67. Retrieved From <Http://Repositorio.Unan.Edu.Ni/2986/1/5624.Pdf>
- Husain, M. (2020). Menggunakan Pendekatan Stem Pada Tema Energi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Di Kelas 4 Sd, 195–207.
- Iolanessa et al. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning (Pbl) Menggunakan Pendekatan Stem Dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Smp. *Wapfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(1), 113–117.
- Juano, A. (2019). Lesson Study Sebagai Inovasi Untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 126–136. Retrieved From <Http://Jurnal.Unikastpaulus.Ac.Id/Index.Php/Jrt/Article/View/389/268>
- Leavy, A. M., & Hourigan, M. (2016). Using Lesson Study To Support Knowledge Development In Initial Teacher Education: Insights From Early Number Classrooms. *Teaching And Teacher Education*, 57, 161–175. <Https://Doi.Org/10.1016/J.Tate.2016.04.002>
- Lijana. (2018). Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Pada Materi Ekologi Di Kelas X Sma. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(3), 1–9.
- Lukitawanti, S. D. (2020). Pengaruh Pjbl-Stem Disertai Asesmen Formatif Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke. *Jrpf (Jurnal Riset Pendidikan Fisika)*, 5(2), 83–91.
- Makrufi, A. (2016). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Fluida Dinamis. *Seminar Nasional Pendidikan 2016*, 1, 332–340.
- Mania, S. (2008). Teknik Non Tes: Telaah Atas Fungsi Wawancara Dan Kuesioner Dalam Evaluasi Pendidikan. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 11(1), 45–54. <Https://Doi.Org/10.24252/Lp.2008v11n1a4>
- Mudanta, K. A. (2020). Instrumen Penilaian Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Mimbar Ilmu*, 25(2), 101. <Https://Doi.Org/10.23887/Mi.V25i2.26611>
- Mulyani, D. F., & Arif, S. (2021). Implementation Of Project Based Learning (Pjbl) Based On Science, Technology, Engineering And Mathematics (Stem) To Improve Metacognitive Thinking Ability. *Insecta: Integrative Science Education And Teaching Activity Journal*, 2(1), 117–129. <Https://Doi.Org/10.21154/Insecta.V2i1.2931>

- Murtiani et al. (2012). Penerapan Pendekatan Contextual Teaching And Learning (Ctl) Berbasis Lesson Study Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Fisika Di Smp Negeri Kota Padang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1, 1–21. Retrieved From [Http://Ejournal.Unp.Ac.Id](http://Ejournal.Unp.Ac.Id)
- Pantiwati, Y. (2015). Pemanfaatan Lingkungan Sekolah Sebagai Sumber Belajar Dalam Lesson Study Untuk Meningkatkan Metakognitif. *Jurnal Bioedukatika*, 3(1), 27. <https://doi.org/10.26555/Bioedukatika.V3i1.4144>
- Paramita. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Double Loop Problem Solving (Dlps) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di Kelas X Sman 13 Muaro Jambi.
- Priscilla, C., & Yudhyarta, D. Y. (2021). Implementasi Pilar-Pilar Pendidikan Unesco. *Asatiza: Jurnal Pendidikan*, 2(1), 64–76. <https://doi.org/10.46963/Asatiza.V2i1.258>
- Purnama, M. N. A. (2020). Blended Learning Sebagai Sarana Optimalisasi Pembelajaran Daring Di Era New Normal. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme*, 2(02), 106–121. <https://doi.org/10.37680/Scaffolding.V2i02.535>
- Putra et al. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (Gi) Berbasis Lesson Study Terhadap Penguasaan Konsep Ipa. *Jp2*, 1(2), 84–93.
- Putri, N. (2019). *Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Pada Konsep Fluida Dinamis*.
- Ramdhani, E. P. (2020). Efektifitas Modul Elektronik Terintegrasi Multiple Representation Pada Materi Ikatan Kimia. *Journal Of Research And Technology*, 6(1), 162–167.
- Sairo, M. I. (2021). Pelaksanaan Lesson Study Menggunakan Metode Pembelajaran Mind Mapping Di Kelas X Mipa 3. *Journal For Lesson And Learning Studies*, 4(1), 26–32. <https://doi.org/10.23887/Jlls.V4i1.32188>
- Saleh, M. (2013). Strategi Pembelajaran Fiqh Dengan Problem-Based Learning. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 14(1), 190–220. <https://doi.org/10.22373/Jid.V14i1.497>
- Sartika, D. (2019). Pentingnya Pendidikan Berbasis Stem Dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Ilmu Sosail Dan Pendidikan*, 3(3), 89–93.
- Setiawan, N. C. E. (2020). Pengenalan Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya Untuk Merintis Pembelajaran Kimia Dengan Sistem Sks Di Kota Madiun. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 56. <https://doi.org/10.36312/Linov.V5i2.465>

- Sumarni, W. (2019). Kemampuan Kognitif Dan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Berpendekatan Stem. *J-Pek (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 4(1), 18–30. <https://doi.org/10.17977/Um026v4i12019p018>
- Syarah, M. M. (2021). Analisis Penerapan Pendekatan Stem Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 24–31. Retrieved From <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpb>
- Ulfa et al. (2019). Pendekatan Pembelajaran Stem Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Pendidikan*, 471–478.
- Umam, K. & L. M. (2021). Problematika Dan Efek Negatif Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19. *Tarbiyatuna: Kajian Pendidikan Islam*, 5, 202–217.
- Wamala, A. C. (2016). Implementasi Lesson Study Berbasis Sekolah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Akuntansi Siswa Kelas X Ak 2 Smk Ypkk 1 Sleman Tahun Ajaran 2015/2016, 16(5), 1–30. Retrieved From <http://www.riss.kr/link?id=A105065467>
- Weng et al. (2018). Pembelajaran Berasaskan Permainan Dalam Pendidikan Stem Dan Penguasaan Kemahiran Abad Ke-21. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal Of Social Sciences And Humanities*, 3, 128–2875.
- Winarni, J. (2016). Stem: Apa, Mengapa, Dan Bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Ipa Pascasarjana Um*.
- Wulandari, B., Arifin, F., & Irmawati, D. (2015). Peningkatan Kemampuan Kerjasama Dalam Tim Melalui Pembelajaran Berbasis Lesson Study, 1(November).
- Yolanda, E. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Double Loop Problem Solving (Dlps) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Self-Confidence Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas Xi Sma.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrument Soal Pretest

INSTRUMEN SOAL PRETEST

No.	Indikator	Kriteria	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Rubrik Jawaban
1.	<i>Visualize The Problem</i> (Memahami Masalah)	Siswa dapat mengidentifikasi konsep dan prinsip yang sesuai dengan situasi masalah	1	Apakah proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika menjadi penyebab utama bencana banjir di Dusun Ujung, Lombok Tengah? Berikan alasanmu!	Tidak, karena dari penjelasan dalam artikel di atas menyatakan bahwa : Tidak hanya proyek sirkuit yang menjadi penyebab banjir di dusun ujung lombk tengah ini. Masih banyak aktivitas proyek lain seperti penggalian, pengerukkan, penimbunan. Intensitas hujan yang tinggi yang menjadi penyebab bencana banjir di dusun ujung lombok tengah.	3 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah dengan benar dan relevan dengan konteks permasalahan 2 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah namun alasan yang diberikan tidak relevan dengan konteks permasalahan 1 = Apabila siswa tidak dapat mengidentifikasi masalah dan alasan yang diberikan tidak sesuai dengan konteks permasalahan. 0 = Apabila siswa tidak menjawab

2.	<i>Describe The Problem</i> (Mendeskripsikan Masalah)	Siswa dapat menjelaskan dan menggal i suatu kasus sesuai dengan konsep sehingga mampu membuat rumusan masalah	2	Berdasarkan masalah yang disuguhkan pada artikel, buatlah 2 rumusan masalah yang berhubungan dengan konteks pada artikel tersebut?	Alternatif Jawaban Rumusan Masalah : Bagaimana proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika dapat berkontribusi pada bencana banjir? Mengapa proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika juga ikut terendam banjir? Apa saja penyebab banjir yang terjadi di Desa Ujung Lombok Tengah?	3 = Apabila siswa dapat merumuskan 2 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan 2 = Apabila siswa hanya dapat merumuskan 1 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan 1 = Apabila siswa tidak dapat merumuskan rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan 0 = Apabila siswa tidak menjawab
3.	<i>Plan A Solution</i> (Merencanakan Solusi) dan <i>Execute The Plan</i> (Menggunkan Solusi)	Siswa mampu merencanakan solusi orisinil tersebut dari hasil informasi yang sesuai	3. a	Menurut anda, apa yang dapat dilakukan untuk mencegah permasalahan banjir di Desa Ujung Lombok Tengah pada artikel tersebut?	Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan : Pembuatan waduk di pusat banjir Pembersihan terhadap setiap saluran air mikro maupun makro di setiap wilayah di Desa Ujung. Membuat saluran air atau irigasi agar dapat mengalirkan air ke perkebunan ataupun ke lahan	3 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi yang diajukan orisinil dan tepat sesuai dengan konteks permasalahan 2 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi dengan tepat sesuai konteks permasalahan namun solusi tidak orisinil.

					pertanian di Desa Ujung.	1 = Apabila siswa tidak mampu merencanakan solusi tidak orisinal dan tidak sesuai dengan konteks permasalahan. 0 = Apabila siswa tidak menjawab.
		Siswa mampu mengeksekusi solusi orisinal tersebut dari hasil informasi yang sesuai	3. b	Jika anda merupakan seorang Kepala Desa di Desa Ujung Lombok Tengah. Bagaimana anda merealisasikan rencana solusi anda pada poin 3a?	Mengerahkan usaha untuk menjalankan program tersebut. Membuat anggaran khusus agar terlaksananya program pembuatan waduk ini agar tidak memperpanjang bencana banjir ini.	3 = Apabila siswa mampu mengeksekusi solusi yang diajukan orisinal dan tepat sesuai dengan konteks permasalahan 2 = Apabila siswa mampu mengeksekusi solusi dengan tepat sesuai konteks permasalahan namun solusi tidak orisinal. 1 = Apabila siswa tidak mampu mengeksekusi solusi tidak orisinal dan tidak sesuai dengan konteks permasalahan. 0 = Apabila siswa tidak menjawab.
4.	<i>Check And Evaluate</i> (Menge	Siswa mampu menyesuaikan dan	4	Jika rencana solusi atau tindakan yang anda buat pada poin 3 tidak	Membuat program lain yaitu : Program pengaliran air dari waduk tersebut ke	3= Apabila siswa mampu mengevaluasi dan memperbaiki

	valuasi Solusi)	memperbaiki solusi orisinal dengan masalah yang disajikan		berjalan dengan lancar. Bagaimana anda memperbaiki (menindaklanjuti) solusi atau tindakan tersebut?	bidang industri, pertanian serta rumah tangga sehingga dapat membantu mengatur debit air di sungai maupun saluran air saat musim kemarau datang. Membuat kampanye atau penyuluhan kepada masyarakat agar selalu menjaga kebersihan lingkungan sekitar. Membuat tempat penampungan air sementara.	solusi dengan tepat sesuai dengan konteks permasalahan dan orisinal. 2 = Apabila siswa mampu mengevaluasi dan memperbaiki solusi dengan tepat sesuai dengan konteks permasalahan namun tidak orisinal. 1 = Apabila siswa tidak mampu mengevaluasi dan memperbaiki solusi dengan tidak sesuai konteks permasalahan serta tidak orisinal. 0 = Apabila siswa tidak menjawab.
--	-----------------	---	--	---	--	---

Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) PBL

Sekolah	: SMA Negeri 4 Cibinong
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi	: Perubahan Lingkungan
Kelas/Semester	: X/Genap
Alokasi Waktu	: 2 x 30 menit
Pertemuan	: 1 & 2

A. Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator Pencapaian Pembelajaran (IPK)

KI 1 (Spiritual) dan KI 2 (Sosial)	
Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.	
K3 (Pengetahuan)	K4 (Keterampilan)
Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, 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.	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.
Kompetensi Dasar dari KI 3	Kompetensi Dasar dari KI 4
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 Pencapaian Kompetensi (IPK) dari KD 3.11	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dari KD 4.11
3.11.1 Menjelaskan pengertian perubahan lingkungan. 3.11.2 Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan. 3.11.3 Menganalisis kasus perubahan lingkungan dengan penyebab terjadinya serta	4.11.1 Membuat gagasan/ solusi pemecahan masalah perubahan lingkungan. 4.11.2 Mengkomunikasikan hasil gagasan tentang solusi pemecahan masalah lingkungan dalam bentuk poster digital.

cara mencegah, dan cara menanggulangi.	
--	--

B. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar dengan baik.
2. Peserta didik mampu menjelaskan dampak dari perubahan lingkungan dengan teliti.
3. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian dari perubahan lingkungan secara ilmiah.
4. Peserta didik mampu mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan dengan baik.
5. Peserta didik mampu mengidentifikasi kasus perubahan lingkungan dengan teliti.
6. Peserta didik mampu menganalisis penyebab terjadinya perubahan lingkungan dengan baik.
7. Peserta didik mampu menentukan jenis-jenis pencemaran dan cara penanganannya dengan teliti.
8. Peserta didik mampu merumuskan gagasan pemecahan masalah lingkungan dengan lugas.
9. Peserta didik mampu mempresentasikan hasil gagasan pemecahan masalah lingkungan dengan baik.

C. Materi Pembelajaran

1. Perubahan Lingkungan
2. Faktor-faktor perubahan lingkungan
3. Pelestarian Lingkungan

D. Model, Metode, dan Pendekatan Pembelajaran

- Pendekatan : Saintifik
- Model : Problem Based Learning
- Metode : Diskusi, tanya jawab, dan presentasi

E. Media/Alat dan Sumber :

- Media :
- LKPD
- Power Point
- Video
- Zoom atau Google meet

Alat :

- Laptop
- Proyekktor
- Handphone
- Sumber
- Internet :
<https://akupintar.id/belajar/-/online/materi/10-mia/biologi/perubahan-lingkungan-dan-daur-ulang-limbah/42693813>
- Buku Modul Biologi

F. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1			
Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<p>Orientasi : Guru melakukan persiapan dan membuat kelas lebih kondusif agar proses pembelajaran berjalan dengan kondusif (absensi, kebersihan kelas, menyiapkan media, alat, serta buku yang diperlukan).</p> <p>Apersepsi : Guru memberikan apersepsi yaitu dengan menggali pengetahuan peserta didik tentang perubahan lingkungan, misalnya: Di sajikan 2 foto perbandingan kota bogor tempo dulu dan sekarang. Apa saja perubahan yang disajikan di foto? Apa saja faktor penyebab dari perubahan tersebut?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"> <small>Jembatan Merah tahun 1910 Jembatan Merah tahun 2016</small> </p> <p>Bagaimana dampaknya bagi lingkungan sekitar dan masyarakat? Dari ke 3 pertanyaan di atas. Apa yang dimaksud dengan perubahan lingkungan?</p> <p>Motivasi : Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dalam proses pembelajaran. Guru memberikan gambaran kepada siswa tentang pentingnya kita menjaga lingkungan agar terhindar dari bencana, pentingnya</p>	15 menit

		kepedulian terhadap lingkungan sebagai wujud rasa syukur kita terhadap apa yang telah diberikan Tuhan.	
Kegiatan Inti	Orientasi Siswa pada Masalah	<p>Mengamati</p> <p>Peserta didik mengamati video tentang pencemaran lingkungan yang terjadi di Indonesia</p> <p>Menanya</p> <p>Setelah mengamati peserta didik dimotivasi untuk membuat pertanyaan mengenai apa yang mereka tonton, misalnya : bagaimana cara penanggulangan pencemaran?</p> <p>Peserta didik mengidentifikasi perubahan lingkungan, faktor yang mempengaruhinya, serta dampak dari perubahan tersebut dari video yang ditampilkan</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=ruH03WooR_8</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=AC6TcL1nECc</p>	30 menit
	Mengorganisasi Siswa untuk Belajar	Guru membentuk 4 kelompok Masing-masing kelompok maksimal terdiri dari 4-5 orang Siswa menerima LKPD yang dibagikan guru.	
	Membimbing Penyelidikan	<p>Mengumpulkan Data</p> <p>Peserta didik mengumpulkan informasi terkait pembuatan poster digital tentang pencemaran lingkungan yang sesuai dengan LKPD yang diberikan.</p> <p>Peserta didik berdiskusi bersama teman kelompoknya untuk menyelesaikan LKPD mengenai berbagai permasalahan yang berkaitan dengan perubahan lingkungan.</p> <p>Peserta didik melakukan kajian pustaka dari berbagai sumber, baik itu dari buku paket, internet, maupun sumber lainnya.</p> <p>Guru membimbing diskusi</p>	

		kelompok	
Kegiatan Penutup		<p>Guru mereview semua kegiatan yang sudah dilakukan selama pembelajaran dan meminta siswa melakukan refleksi kegiatan hari itu.</p> <p>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan kegiatan pembelajaran.</p> <p>Guru memberikan pertanyaan tidak terstruktur untuk mengukur pemahaman peserta didik.</p> <p>Guru mengkomunikasikan bahwa tugas pembuatan poster digital akan dipresentasikan pada pertemuan berikutnya.</p> <p>Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan hamdallah.</p> <p>Guru meminta ketua kelas untuk melakukan doa sebelum pulang.</p> <p>Guru menutup pembelajaran dengan menyampaikan terima kasih dan salam penutup.</p>	15 menit

Pertemuan 2			
Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<p>Orientasi :</p> <p>Guru melakukan persiapan dan membuat kelas lebih kondusif agar proses pembelajaran berjalan dengan kondusif (absensi, kebersihan kelas, menyiapkan media, alat, serta buku yang diperlukan).</p> <p>Apersepsi :</p> <p>Guru memberikan apersepsi yaitu dengan menggali pengetahuan peserta didik tentang perubahan lingkungan, misalnya:</p> <p>Peserta didik di bagi menjadi 4 kelompok tampilkan video mengenai perubahan lingkungan dengan kasus yang berbeda :</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=onKt1i3jrXw&t=117s</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=M5f_iZv77sQ</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=NvH-JmlJrn8</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=ZkE064fc6LY</p> <p>Apa penyebab terjadinya peristiwa tersebut?</p> <p>Bagaimana dampak dari peristiwa tersebut?</p> <p>Sebagai seorang pelajar, bagaimana cara anda menangani</p>	15 menit

		<p>peristiwa tersebut? Motivasi : Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dalam proses pembelajaran. Guru memberikan gambaran kepada peserta didik tentang pentingnya kita menjaga lingkungan agar terhindar dari bencana, pentingnya kepedulian terhadap lingkungan sebagai wujud rasa syukur kita terhadap apa yang telah diberikan Tuhan.</p>	
Kegiatan Inti	Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya	<p>Mengumpulkan Data Peserta didik mengumpulkan informasi mengenai permasalahan yang telah disampaikan di awal pembelajaran. Peserta didik melakukan kajian pustaka dari berbagai sumber, baik itu dari buku paket, internet, maupun sumber lainnya.</p>	30 menit
		<p>Menganalisis data Guru mengkomunikasikan agar peserta didik berdiskusi bersama kelompoknya. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan diskusi secara berkelompok untuk bertukar pendapat dan menganalisis permasalahan yang diberikan</p>	
		<p>Merumuskan gagasan pemecahan masalah Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok dan hasil poster digital di depan kelas. Guru memberikan untuk melakukan tanya jawab antar kelompok berdasarkan hasil diskusi kelompok dan hasil poster digital yang dipresentasikan. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang mampu melakukan presentasi dan bertanya. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dipelajari</p>	
Kegiatan Penutup		<p>Guru mereview semua kegiatan yang sudah dilakukan selama pembelajaran daring dan meminta peserta didik melakukan refleksi kegiatan hari itu. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan kegiatan pembelajaran. Guru memberikan pertanyaan tidak terstruktur untuk mengukur pemahaman peserta didik. Guru memberikan tugas evaluasi untuk peserta didik. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan hamdallah. Guru meminta ketua kelas untuk melakukan doa sebelum pulang. Guru menutup pembelajaran dengan menyampaikan</p>	15 menit

		terima kasih dan salam penutup.	
--	--	---------------------------------	--

G. Teknik Penilaian

1. Penilaian Afektif (Sikap)

- Penilaian Observasi

Penilaian observasi berdasarkan pengamatan sikap dan perilaku peserta didik sehari-hari, baik terkait dalam proses pembelajaran maupun secara umum. Pengamatan langsung dilakukan oleh guru.

Contoh instrument penilaian sikap:

No.	Nama siswa	Aspek perilaku yang dinilai jumlah				Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
		BS	JJ	TS	DS			
1.								
2.								
3.								

Keterangan :

BS : Bekerjasama

JJ : Jujur

TJ : Tanggungjawab

DS : Disiplin

Catatan:

- Aspek perilaku dinilai dengan kriteria:

100 = Sangat Baik

75 = Baik

50 = Cukup

25 = Kurang

Skor maksimal = jumlah sikap yang dinilai dikalikan dengan jumlah kriteria

Ex : $100 \times 4 = 400$

Skor sikap = jumlah skor dibagi jumlah sikap yang dinilai.

- Kode nilai / predikat

75,01 – 100,00 = Sangat Baik (SB)

50,01 – 75,00 = Baik (B)

25,01 – 50,00 = Cukup (C)

00,00 – 25,00 = Kurang (D)

2. Penilaian Kognitif

Penilaian kognitif dilakukan melalui soal dalam bentuk word square yang berjumlah 20 soal dengan skor penilaian sebagai berikut:

Skor soal : 1

Penilaian : jumlah soal benar di kali 5 = ...

3. Penilaian Psikomotor (Keterampilan)

Instrumen Penilaian (Presentasi) :

No.	Nama siswa	Aspek perilaku yang dinilai jumlah				Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
		BS	JJ	TS	DS			
1.								
2.								
3.								

Kriteria penilaian (skor) :

100 = Sangat Baik

75 = Baik

50 = Kurang Baik

25 = Tidak Baik

Cara mencari nilai (N) = jumlah skor yang diperoleh siswa dibagi jumlah skor maksimal dikali skor ideal (100).

Bogor, 26 Mei 2022

Mengetahui

Peneliti

Guru Biologi

Yanti Widyanti, S.Pt.
NIP : 19750713 201405 2 001

Farah Herniningtyas
NPM : 036118034

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) STEM

Sekolah : SMAN 4 Cibinong

Mata Pelajaran : Biologi

Materi : Perubahan Lingkungan

Kelas/Semester : X / Genap

Pertemuan : 1 & 2

Alokasi Waktu : 2 x 30 menit

A. Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator Pencapaian Pembelajaran (IPK)

KI 1 (Spiritual) dan KI 2 (Sosial)	
<p>Kompetensi Sikap Spiritual yaitu, “Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya”. Kompetensi Sikap Sosial yaitu “Menghayati dan mengamalkan perilaku, jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro aktif, Dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.</p>	
KI 3 (Pengetahuan)	KI 4 (Keterampilan)
<p>Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, 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.</p>	<p>Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.</p>
Kompetensi Dasar dari KI 3	Kompetensi Dasar dari KI 4
<p>3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan</p>	<p>4.11 Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar</p>
Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dari KD 3.4	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dari KD 4.4

<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian perubahan lingkungan • Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab permasalahan lingkungan • Menganalisis kasus permasalahan lingkungan dengan penyebab terjadinya, cara mencegah, dan cara menanggulangi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat gagasan/ solusi pemecahan masalah perubahan lingkungan. • Mempresentasikan hasil diskusi tentang permasalahan lingkungan. • Membuat proyek berbasis STEM terkait dengan pencegahan dan cara menanggulangi permasalahan lingkungan. • Mempresentasikan proyek berbasis STEM terkait dengan pencegahan dan cara menanggulangi permasalahan sampah di lingkungan.
---	---

B. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian perubahan lingkungan dengan tepat.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi faktor-faktor penyebab permasalahan lingkungan dengan cermat.
3. Peserta didik dapat menganalisis kasus permasalahan lingkungan dengan penyebab terjadinya, cara mencegah, dan cara menanggulangi dengan tepat.
4. Peserta didik dapat membuat gagasan/ solusi pemecahan masalah perubahan lingkungan dengan cermat.
5. Peserta didik dapat membuat proyek berbasis STEM terkait dengan pencegahan dan cara menanggulangi permasalahan lingkungan dengan bertanggung jawab.
6. Peserta didik dapat mempresentasikan proyek berbasis STEM terkait dengan pencegahan dan cara menanggulangi permasalahan lingkungan dengan bertanggung jawab

C. Materi Pembelajaran

- Perubahan Lingkungan
- Faktor Permasalah Lingkungan
- Pelestarian Lingkungan

D. Model, Metode dan Pendekatan Pembelajaran

- Model : Project Based Learning (PjBL)
- Metode : Diskusi, tanya jawab, project dan presentasi
- Pendekatan : STEM
- Analisis STEM :

<p>Sains :</p> <p>Menjelaskan materi perubahan lingkungan</p> <p>Memahami dan menerapkan konsep science dalam pembuatan proyek pengolahan sampah anorganik maupun organik</p>	<p>Teknologi :</p> <p>Memanfaatkan jaringan internet dan browsing materi dari berbagai sumber.</p> <p>Mempelajari video – video pembuatan proyek tentang pengolahan sampah anorganik maupun organik</p> <p>Internet untuk mencari informasi tentang pembuatan proyek pengolahan sampah anorganik maupun organik.</p>
---	--

<p>Teknik</p> <p>Merancang dan menentukan alat dan bahan untuk membuat proyek.</p> <p>Merancang dan membuat proyek dari sampah organik maupun anorganik</p>	<p>Matematika</p> <p>Menghitung volume bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan proyek</p> <p>Menghitung biaya yang digunakan dalam pembuatan proyek.</p>
---	---

E. Media/Alat dan Sumber

- Media
- LKPD
- Power point

Alat

- Laptop
- Handphone
- Sumber
- Modul Perubahan Lingkungan
- Internet :

Artikel [Timbulan Sampah di Kota Bogor Terus Meningkat Sejak Mei](#) | [Republika Online](#)

F. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan I			
Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi : Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, dan berdoa bersama. Guru memeriksa kehadiran, menanyakan kondisi peserta didik serta mengingatkan untuk tetap menjaga protokol kesehatan. • Apersepsi : Guru memberikan apersepsi yaitu dengan menggali pengetahuan peserta didik tentang perubahan lingkungan, yaitu: Di sajikan 2 foto perbandingan sungai cileungsi dulu dan sekarang. <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa saja perubahan yang terjadi padakedua foto tersebut?  <ol style="list-style-type: none"> 2. Apa saja faktor penyebab dari perubahantersebut? 3. Bagaimana dampak nya bagi lingkungan sekitar dan masyarakat? 4. Dari ke 3 pertanyaan di atas. Apa yang dimaksud dengan perubahan lingkungan? <ul style="list-style-type: none"> • Motivasi : Menyampaikan tujuan pembelajaran danmanfaat dari materi yang akan dipelajari 	15 menit

Kegiatan Inti	Penentuan Pertanyaan Mendasar (Start With the Essential Question)	Guru menayangkan sebuah video mengenai permasalahan sampah di kota bogor https://youtu.be/F_9xqz4CKe4 https://youtu.be/9XrjUD19vI0 untuk menstimulus peserta didik agar dapat memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut.	30 menit
	Mendesain Perencanaan Proyek (Design a Plan for the Project)	Guru meminta peserta didik untuk membuat gagasan terkait pengelolaan sampah di lingkungan sekitar, dengan membuat proyek dari sampah organik maupun anorganik. Disertai dengan pembuatan video kegiatan membuat proyek.	
	Menyusun Jadwal (Create a Schedule)	Guru membantu peserta didik dalam membuat timeline untuk menyelesaikan proyek dan membuat deadline penyelesaian proyek.	
Kegiatan Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik merefleksikan pengalaman belajar, dan meminta peserta didik untuk memberikan pesan terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan tadi. • Guru memberikan penghargaan kepada kelompok belajar yang dapat menunjukkan sikap disiplin, mandiri dan bertanggung jawab selama proses pembelajaran. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya • Berdoa dan mengucapkan salam, memberikan arahan agar siswa selalu menerapkan protokol kesehatan pada masa pandemi saat ini. 	15 menit

Pertemuan II			
Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi : Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, dan berdoa bersama Guru memeriksa kehadiran menanyakan kondisi peserta didik serta mengingatkan untuk tetap menjaga protokol kesehatan • Apersepsi : Guru mengulas materi yang telah dipelajari minggu lalu Guru menampilkan 2 gambar perbedaan sungai ciliwung dulu dan sekarang.  <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa saja perubahan yang terjadi pada kedua foto tersebut? 2. Apa saja faktor penyebab dari perubahan tersebut? 3. Bagaimana dampaknya bagi lingkungan sekitar dan masyarakat? Nah perubahan lingkungan yang seperti ini yang harus kita lakukan untuk lingkungan yang lebih bersih dan sehat. <ul style="list-style-type: none"> • Motivasi : Menyampaikan tujuan pembelajaran dan manfaat dari materi yang akan dipelajari. 	
Kegiatan Inti	Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (Monitor the Students and the Progress)	Guru membimbing proyek siswa ketika siswa melakukan konsultasi dan selama melaksanakan proyek siswa harus mendokumentasikan kegiatan dalam bentuk video.	30 Menit

	of the Project)		
	Menguji Hasil (Assess the Outcome)	Durasi waktu pengerjaan proyek yaitu 1 minggu pengerjaan, Kegiatan proyek yang dilakukan di luar sekolah hasilnya akan dikumpulkan dalam bentuk produk barang jadi.	
	Mengevaluasi Pengalaman (Evaluate the Experience)	Produk yang telah dibuat dipresentasikan di kelas, evaluasi produk dilakukan oleh teman sejawat dan juga dilakukan oleh guru.	
Kegiatan Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama peserta didik merefleksikan pengalaman belajar, dan meminta peserta didik untuk memberikan pesan terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan tadi. • Siswa melaksanakan post test • Berdoa dan mengucapkan salam, memberikan arahan agar siswa selalu menerapkan protokol kesehatan pada masa pandemi saat ini. 	15 menit

G. Instrumen Penilaian

Penilaian	Teknik penilaian	Bentuk instrumen
Apektif	Observasi	Lembar observasi sikap dan rubrik
Kognitif	Tes tertulis	Soal uraian
Psikomotorik	Observasi	Lembar observasi sikap dan rubrik

Bogor, 30 Mei 2022
Mengetahui

Guru Biologi

Peneliti

Yanti Widyanti, S.Pt.
NIP : 19750713 201405 2 001

Farah Herniningtyas
NPM : 036118034

Lembar Kerja Peserta Didik

PERUBAHAN LINGKUNGAN



SMA Negeri 4 Cibinong

LKPD KELAS X MIPA

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.

Tujuan

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi faktor-faktor permasalahan lingkungan dengan teliti.
2. Peserta didik dapat menganalisis kasus permasalahan lingkungan dengan penyebab terjadinya, cara mencegah, dan cara menanggulangi dengan tepat.
3. Peserta didik dapat membuat gagasan atau solusi pemecahan masalah perubahan lingkungan dengan cermat.
4. Peserta didik dapat membuat proyek berbasis STEM terkait pencegahan dan cara menanggulangi permasalahan lingkungan dengan bertanggung jawab

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.

Tujuan

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi faktor-faktor permasalahan lingkungan dengan teliti.
2. Peserta didik dapat menganalisis kasus permasalahan lingkungan dengan penyebab terjadinya, cara mencegah, dan cara menanggulangi dengan tepat.
3. Peserta didik dapat membuat gagasan atau solusi pemecahan masalah perubahan lingkungan dengan cermat.
4. Peserta didik dapat membuat proyek berbasis STEM terkait pencegahan dan cara menanggulangi permasalahan lingkungan dengan bertanggung jawab

Timbulan Sampah di Kota Bogor Terus Meningkat Sejak Mei

Sabtu 09 Oct 2021 19:52 WIB

Rep: Shabrina Zakaria/ Red: Mas Alamil Huda



[Timbulan Sampah di Kota Bogor Terus Meningkat Sejak Mei | Republika Online](#)

Timbulan sampah yang diproduksi Kota dan Kabupaten Bogor mencapai ribuan ton setiap harinya. Hingga September 2021, Pemerintah Kota (Pemkot) Bogor dan Pemerintah Kabupaten (Pemkab) Bogor masih menggunakan Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Galuga, Kabupaten Bogor lantaran Tempat Pemrosesan dan Pengolahan Akhir Sampah (TPPAS) Nambo diketahui baru beroperasi pada 2022.

REPUBLIKA.CO.ID, BOGOR— Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Bogor mencatat, timbulan volume sampah di Kota Bogor meningkat sejak Mei 2021. Diperkirakan, meningkatnya **timbulan sampah** dikarenakan banyaknya orang yang bekerja dari rumah atau *work from home* (WFH).

Timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita perhari, atau perluas bangunan, atau perpanjang jalan. Kabid Persampahan pada DLH Kota Bogor, Febi Darmawan, mengatakan, dari timbulan sampah 480 hingga 500 ton per hari, pada Mei 2021 timbulan sampah di Kota Bogor mencapai 500 hingga 550 ton per hari. “Dikarenakan mungkin banyak orang WFH, jadi timbulan sampah domestik dari rumah tanggasedikit meningkat dibanding dengan sebelumnya,” ujar Febi kepada *Republika.co.id*, Sabtu (9/10).

Tutupnya pusat perbelanjaan dan mal pada masa pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM) pada awal Juli lalu, tidak memberi pengaruh signifikan terhadap timbulan sampah. Sebab, sampah paling besar berasal dari sampah rumah tangga.

Febi menyebutkan, sampah-sampah tersebut nantinya diolah di 29 Tempat Pengelolaan Sampah *Reuse, Reduce, dan Recycle* (TPS3R) yang tersebar di Kota Bogor. Sebelumnya, sampah-sampah tersebut dipisahkan dulu antara sampah organik dan anorganik. “Nanti residunya, sisanya, itu yang kita angkat. Sisanya yang terpilah bisa dimanfaatkan organik jadi budi daya maggot, kompos. Plastik kertas dimanfaatkan daur ulang sampah,” ucapnya.

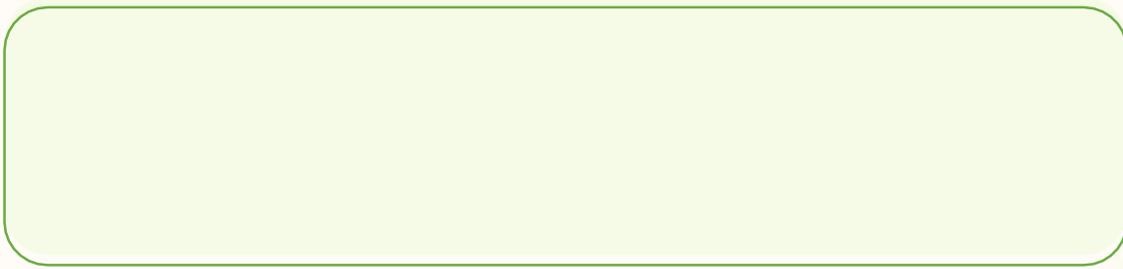
Lebih lanjut, dia mengatakan, residu yang dihasilkan dari 29 TPS3R itu akan dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Galuga di Kabupaten Bogor. Di samping itu, DLH Kota Bogor juga tengah mensosialisasikan budidaya maggot kepada masyarakat. Sebab, dari ratusan ton sampah tersebut didominasi oleh sampah organik yang dapat diurai oleh ulat maggot. Apalagi, 70 persen sampah yang dihasilkan masyarakat Kota Bogor berasal dari rumah tangga. Sementara 30 sisanya merupakan sampah dari tempat usaha seperti pedagang, penyedia jasa, komersil, dan perkantoran.

“Sekarang kita lagi sosialisasikan budidaya maggot. Karena memang timbulan sampah yang dihasilkan itu paling banyak di Kota Bogor dari sampah organik,” jelas Febi. Dia menambahkan, untuk rencana penggunaan Tempat Pemrosesan dan Pengolahan Akhir Sampah (TPPAS) Nambo, Febi mengatakan, Pemkot Bogor akan menggunakan TPPAS tersebut sebagai komitmennya kepada Pemprov Jawa Barat. Pemkot Bogor sendiri mendapat jatah atau kuota pembuangan dan pemrosesan sampah sebesar 400 ton per hari.

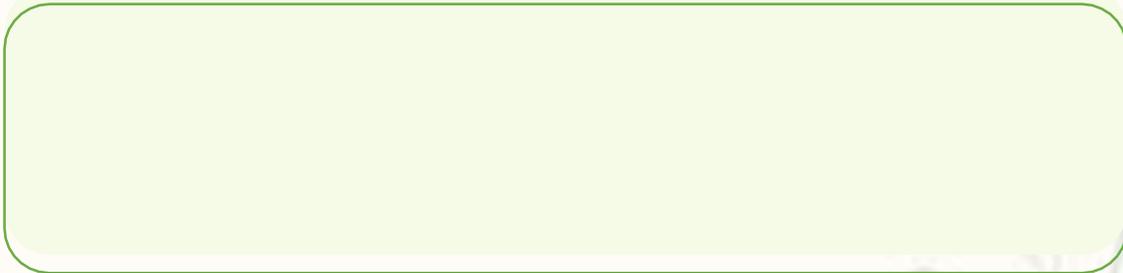
Namun, sambung Febi, belum ditentukan apakah Pemkot Bogor akan menggunakan seluruh kuota tersebut, atau tidak. Hal itu nantinya akan ditentukan ketika TPPAS Nambo benar-benar beroperasi pada 2022. Sambil menyiapkan anggaran untuk *tipping fee*, yang akan dibebankan di Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD) Kota Bogor

Berdasarkan artikel di atas, silahkan jawab pertanyaan-pertanyaan berikut!

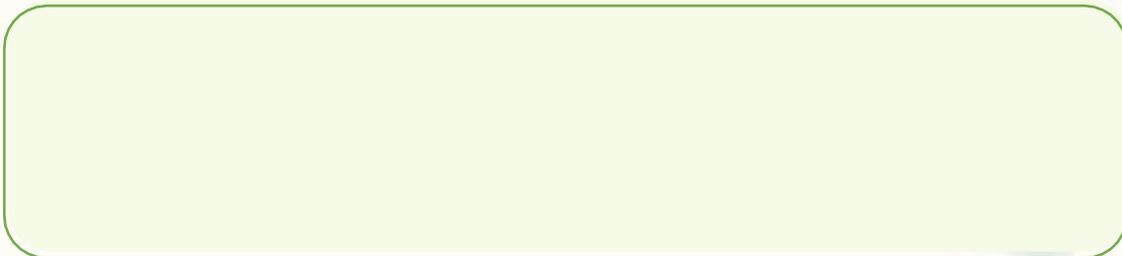
1. Apa Pokok permasalahan pada artikel tersebut?



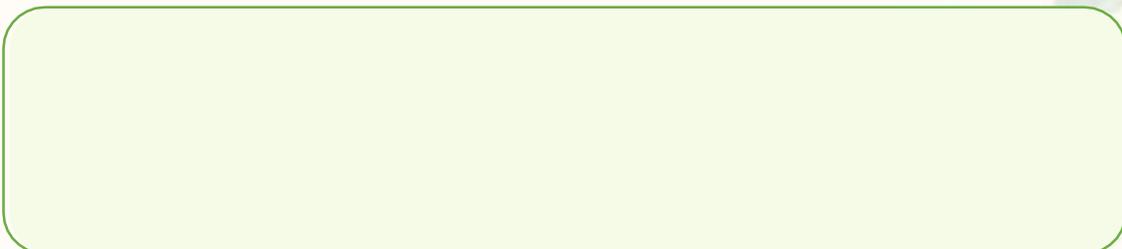
2. Analisis penyebab terjadinya penumpukan sampah di TPAS tersebut!



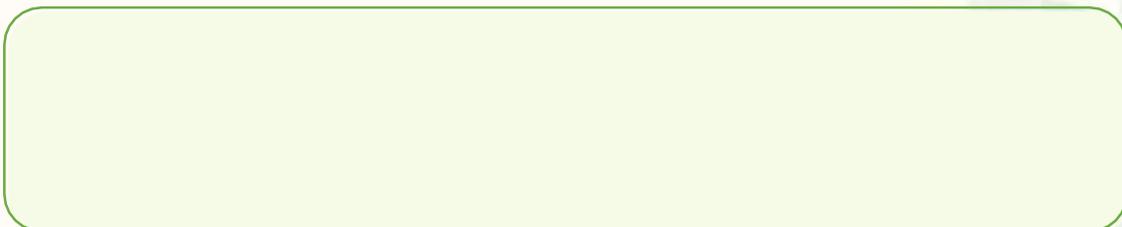
3. Apa yang akan terjadi jika sampah tersebut terus menumpuk ?



4. Solusi apa yang dapat kamu ajukan agar dapat mengurangi permasalahan lingkungan?

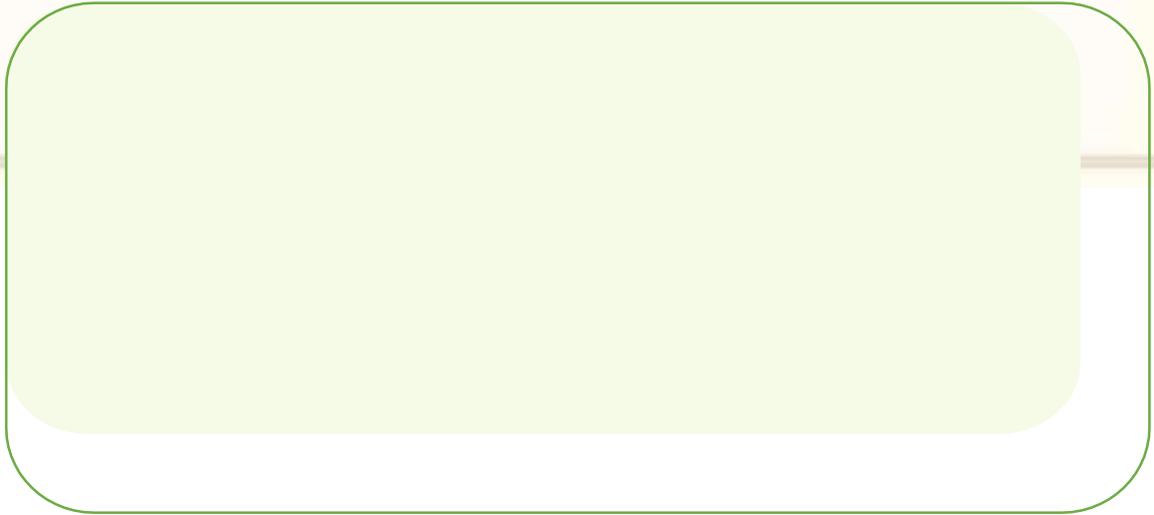


5. Proyek apa yang dapat anda buat untuk mengatasi permasalahan sampah di kota Bogoragar terhindar dari pencemaran lingkungan!

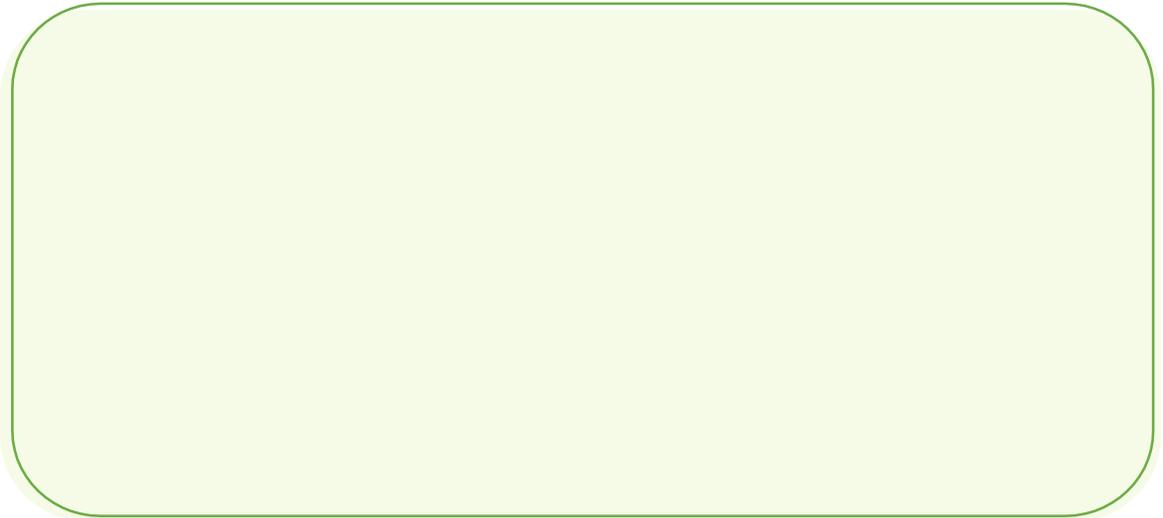


Silahkan buat sebuah produk yang dapat bermanfaat untuk mengurangi permasalahan lingkungan di sekitar sekolah maupun rumah mu!

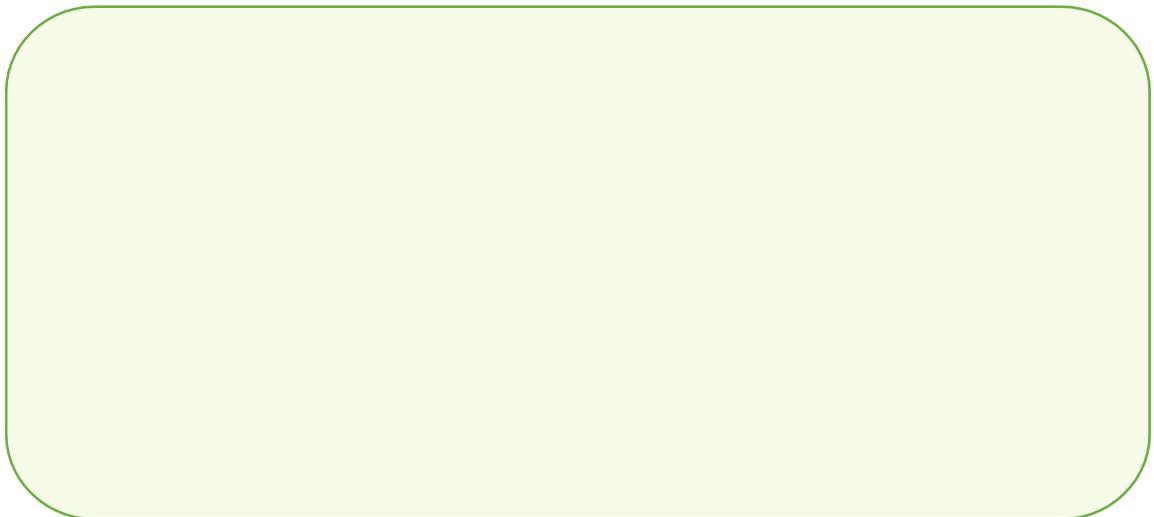
1. Tentukan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk tersebut!



2. Gambarlah desain dari produk yang akan kalian buat! Lengkapi dengan ukuran dan skala!

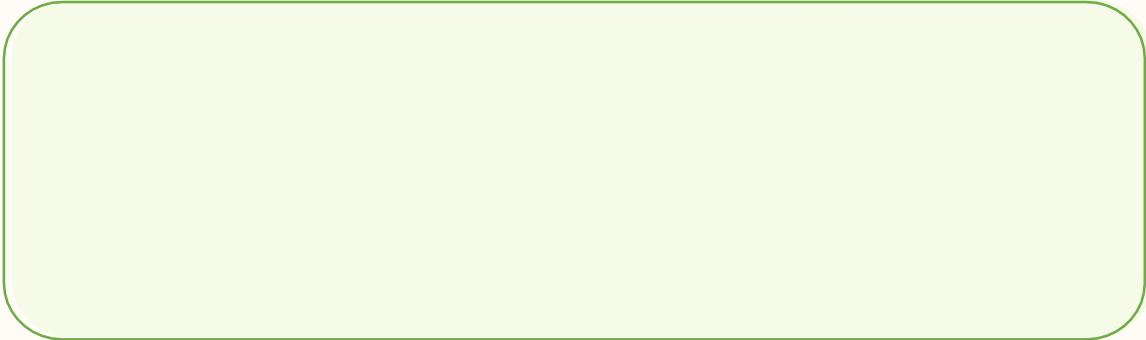


3. Buatlah bagan langkah-langkah dalam proses pembuatannya!

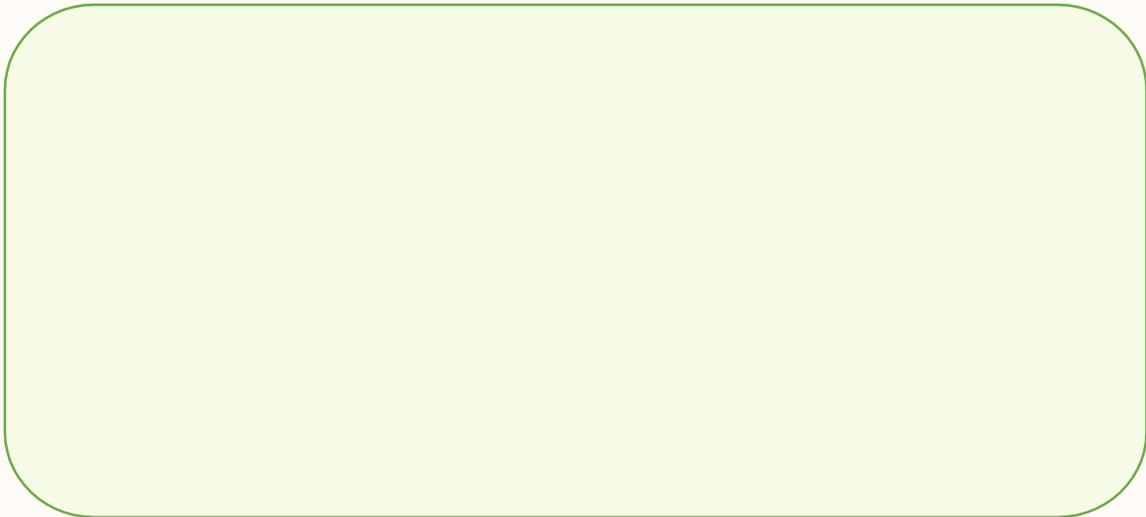


Aspek Technology , Engineering & Mathematics

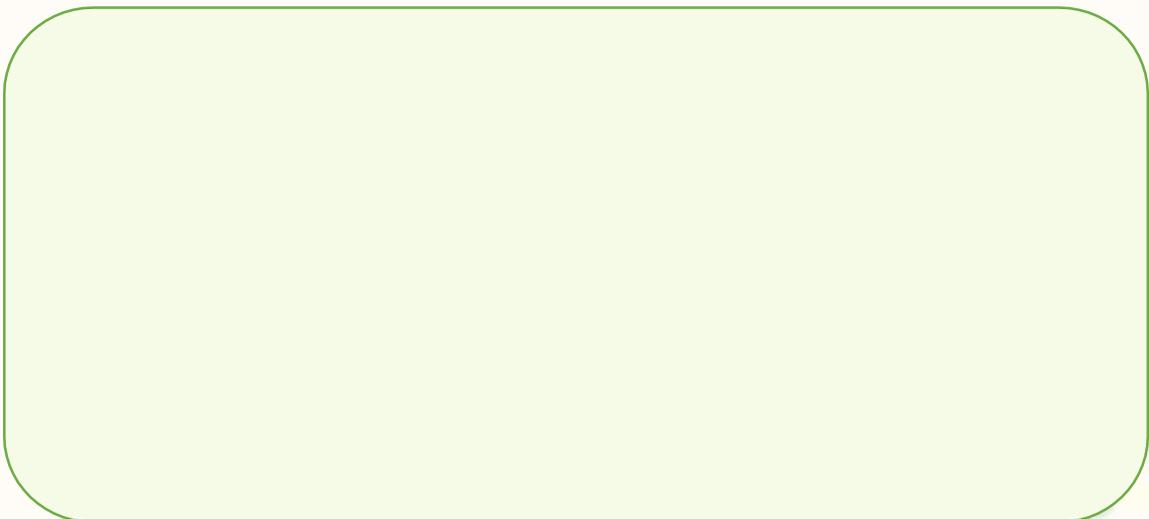
4. Setelah anda merakit produk, apakah produk tersebut layak digunakan?



5. Berdasarkan hasil uji coba produk, apakah ada aspek yang harus diperbaiki dari produk tersebut?



6. Berdasarkan produk yang telah dibuat, bagaimana simpulan anda terkait kebermanfaatan produk terhadap pelestarian lingkungan?



Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)



Diskusi Kelompok

Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

A. 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.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar dengan baik.
2. Peserta didik mampu menjelaskan dampak dari perubahan lingkungan dengan teliti.
3. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian dari perubahan lingkungan secara ilmiah.
4. Peserta didik mampu mengidentifikasi faktor-faktor penyebab

5. perubahan lingkungan dengan baik.
6. Peserta didik mampu mengidentifikasi kasus perubahan lingkungan dengan teliti.
7. Peserta didik mampu menganalisis penyebab terjadinya perubahan lingkungan dengan baik.
8. Peserta didik mampu menentukan jenis-jenis pencemaran dan cara penanganannya dengan teliti.
9. Peserta didik mampu merumuskan gagasan pemecahan masalah lingkungan dengan lugas.
10. Peserta didik mampu mempresentasikan hasil gagasan pemecahan masalah lingkungan dengan baik.

C. Petunjuk Umum

1. Bacalah LKPD materi perubahan lingkungan dengan teliti dan seksama.
2. Carilah berbagai informasi yang relevan dengan materi yang disajikan secara daring ataupun luring.
3. Diskusikan setiap pertanyaan dan permasalahan yang terdapat pada LKPD melalui kegiatan diskusi bersama teman dan guru.
4. Jawablah setiap pertanyaan dan permasalahan secara tepat dan jelas sesuai dengan bentuk yang diminta.
5. Selesaikanlah kegiatan dalam LKPD sesuai dengan waktu yang telah disepakati bersama.
6. Setelah selesai, LKPD ini dikumpulkan.

D.Kegiatan Diskusi

496 Hektar Lahan Masih Terkontaminasi Logam Berat Merkuri Pradipta Pandu Jumat, 30 April 2021



Pertambangan emas tanpa izin di sejumlah daerah menimbulkan persoalan. Pencemaran logam berat berupa limbah merkuri atau air raksa mengancam kesehatan warga dan lingkungan. Areal seluas 496 hektar di Indonesia masih terkontaminasi limbah bahan beracun dan berbahaya atau B3 yang berasal dari pencemaran merkuri akibat penambangan emas skala kecil dan tanpa izin. Upaya mempercepat pemulihan tanah terkontaminasi dan pencegahan peredaran serta perdagangan merkuri ilegal agar terus ditingkatkan.

Direktur Lingkungan Hidup Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN)/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) Medrilzam mengemukakan, seluas 4,96 juta meter persegi atau 496 hektar lahan terkontaminasi tersebut berasal dari kegiatan pertambangan dan manufaktur, baik dioperasikan secara individu maupun terlembaga.

Data terakhir pada 2020 yang diolah Bappenas menunjukkan, sampai saat ini masih terdapat 197 titik penambangan emas skala kecil di berbagai wilayah di Indonesia. Dari jumlah tersebut, 15 titik berada di kawasan taman nasional atau cagar alam. "Terdapat juga tiga lokasi penambangan batu sinabar sebagai mineral mengandung merkuri. Dari catatan kami, sinabar ini berpotensi didistribusikan ke setidaknya lima lokasi lain di Indonesia," ujar Medrilzam dalam webinar bertajuk "Merkuri dalam Tanah dan Lahan Terkontaminasi Merkuri", Kamis (29/4/2021). Para petambang menggunakan mesin pompa air dan alat dulang saat beraktivitas di tambang emas ilegal sekitar Sungai Pamong Besar, Nagari Lubuk Gadang, Kecamatan Sangir, Solok Selatan, Sumatera Barat, Senin (25/11/2019). Mereka mencari emas dari sisa material petambang yang menggunakan ekskavator. Para petambang ini menggunakan merkuri untuk mengikat emas.

Investigasi Kelompok

1. Apakah perubahan lingkungan yang terjadi dalam artikel yang disajikan? Jelaskan bagaimana perubahan lingkungan itu terjadi?
2. Sebutkan minimal 3 solusi logis yang menurut kalian bisa dilakukan agar permasalahan lingkungan tersebut dapat berkurang dan bahkan terpecahkan!
3. Dari solusi yang telah kalian sebutkan, mana sajakah solusi yang menurut kalian paling ideal untuk memecahkan masalah lingkungan ini?
4. Jika solusi yang kalian pilih pada no.3 dapat terealisasi oleh pemerintah, bagaimana kekurangan dan kelebihan dari solusi tersebut?
5. Dampak apa saja yang dapat muncul jika permasalahan limbah merkuri ini terus terjadi?

Limbah Rumah Tangga Sumbang Pencemaran Citarum
Cikwan Suwandi
Jumat 07 Agustus 2020



Komandan Sektor (Dansektor) 19 Citarum Harum Kolonel Chb Widodo menemukan salah satu sumber pencemar Sungai Citarum. Tepat di Kelurahan Karawang Kulon Air berbusa dan berwarna putih serta sampah keluar dari gorong-gorong yang tepat berada di badan sungai tercemar. "Ini (gorong-gorong) salah satu pencemar di Sungai Citarum," ungkap dia, kepada wartawan, Jumat (7/8).

Widodo mengatakan jika itu merupakan limbah rumah tangga, salah satunya berasal dari pertokoan Jalan Tuparev yang merupakan kawasan pecinandi Karawang. "Kita akan telusuri terus. Untuk limbah industri kita belum bisa pastikan, kita akan telusuri sampai di mana ujungnya," tegas Widodo.

Widodo mengaku akan menghitung berapa jumlah gorong-gorong yang mengalirkan limbah rumah tangga ke Citarum. "Nanti kita juga akan cek dan ambil sampel limbah rumah tangga termasuk dari perumahan elite," ungkapnya. Widodo akan berupaya mengajukan untuk membangun Instalasi Pengelolaan Air

Limbah (IPAL) komunal. Tujuannya, supaya limbah dari saluran tersebut tak sepenuhnya langsung masuk ke Citarum. "Harusnya bisa dilakukan juga di wilayah perkotaan. Bagaimana pembangunan IPAL khusus limbah rumah tanggasebelum Citarum," ucapnya. Selain uji sampel, pihaknya juga akan mengukur debit air limbah rumah tangga yang mengalir." Termasuk debitnya juga akan kita hitung. Nanti kita sinergi dengan DLHK dan PUPR," ungkapnya. Seperti diketahui sebelumnya, sejak pekan lalu air Sungai Citarum di Karawang berubahwarna hitam dan berbau serta menyebabkan ikan-ikan mati.

Investigasi Kelompok

1. Apakah perubahan lingkungan yang terjadi dalam artikel yang disajikan? Jelaskan bagaimana perubahan lingkungan itu terjadi?
2. Sebutkan minimal 3 solusi logis yang menurut kalian bisa dilakukan agar permasalahan lingkungan tersebut dapat berkurang dan bahkan terpecahkan!
3. Dari solusi yang telah kalian sebutkan, mana sajakah solusi yang menurut kalian paling ideal untuk memecahkan masalah lingkungan ini?
4. Jika solusi yang kalian pilih pada no.3 dapat terealisasikan oleh pemerintah, bagaimana kekurangan dan kelebihan dari solusi tersebut?
5. Dampak apa saja yang dapat muncul jika permasalahan limbah rumah tangga ini terus terjadi?

Pengaruh Negatif Maraknya Pembangunan Mall dan Apartemen Di Surabaya

Nabila Dwiputri 13 Desember 2016



Tak dapat dipungkiri lagi bahwa kota Surabaya adalah kota kedua terbesar dari ibukota negara Indonesia yaitu Jakarta, maka tak heran jika kota Surabaya seiring berjalannya waktu semakin memperbaiki dan menambah infrastruktur yang ada, guna menyelesaikan maupun menanggulangi masalah. Salah satu contoh yang sedang marak digarap oleh kota Surabaya (selain perbaikan jalannya) yang terlihat hampir di seluruh sudut kota adalah pembangunan Apartemen dan Mall.

Dengan maraknya pembangunan pusat perbelanjaan dan apartemen ini, dikhawatirkan akan menimbulkan lonjakan penduduk yang tak terkendali, terutama dari para pendatang diluar Surabaya. Mengingat terbukanya lapangan kerja yang lebih luas karena bertambahnya pusat perbelanjaan di Surabaya ini, dan juga banyaknya apartemen yang tersedia. Namun perlu diingat bahwa kebanyakan apartemen saat ini di Surabaya ditujukan bagi para penduduk kelas menengah atas, dari hal ini tak menutup kemungkinan akan timbul lingkungan- lingkungan kumuh seperti yang terjadi di Jakarta karena lahan untuk perumahan dan rumah susun yang terbatas, atau karena ketidakmampuan penduduk kelas menengah kebawah tersebut membeli rumah.

Selain lonjakan penduduk yang tak terkontrol dan timbulnya lingkungan kumuh di Surabaya, satu masalah lagi yang tak lepas dari keseharian kita adalah

kemacetan. Seperti contoh kecil yang terjadi di sekitar kawasan Merr, hampir setiap hari terutama weekdays jalan ini disesaki oleh para pengendara motor dan mobil yang hendak berangkat untuk kerja. Dengan adanya Apartemen Guna Wangsa dan Apartemen Balehinggil kemacetan yang terjadi di Merr mungkin akan bertambah. Selain contoh di sekitar kawasan Merr tersebut, adapun kawasan yang akan rawan menambah kemacetan yaitu kawasan di sekitar Mulyosari, dengan jalan yang cukup kecil yang tak sebanding dengan banyak kendaraan yang lewat dikhawatirkan dengan hadirnya Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon akan menambah kemacetan yang ada, mengingat kawasan di sekitar Mulyosari cukup banyak terdapat kos-kosan bagi mahasiswa setempat selain perumahan dan ruko-ruko yang ada. Jika hal ini terjadi di tiap-tiap kawasan di Surabaya yang sedang berlangsung pembangunan mall dan apartemen dan tidak hanya di dua kawasan yang telah di contohkan tersebut tak menutup kemungkinan keadaan di Surabaya akan seperti keadaan kota Jakarta saat ini dengan kemacetan, lingkungan kumuh dan polusi dimana-mana.

Investigasi Kelompok

1. Apakah perubahan lingkungan yang terjadi dalam artikel yang disajikan? Jelaskan bagaimana perubahan lingkungan itu terjadi?
2. Sebutkan minimal 3 solusi logis yang menurut kalian bisa dilakukan agar permasalahan lingkungan tersebut dapat berkurang dan bahkan terpecahkan!
3. Dari solusi yang telah kalian sebutkan, mana sajakah solusi yang menurut kalian paling ideal untuk memecahkan masalah lingkungan ini?
4. Jika solusi yang kalian pilih pada no.3 dapat terealisasi oleh pemerintah, bagaimana kekurangan dan kelebihan dari solusi tersebut?
5. Dampak apa saja yang dapat muncul jika permasalahan kemacetan ini terus terjadi?

**Cermati Dampak Lingkungan dan Sosial Pemindahan Ibu Kota
Negara
Pradipta Pandu 2 Februari 2022**



Pemindahan ibu kota negara baru ke Kalimantan Timur yang bila dipaksakan tanpa kajian yang matang berpotensi menimbulkan dampak negatif lingkungan dan sosial bagi masyarakat sekitar. Dampak ini harus dicermati agar pemindahan ibu kota negara tidak menimbulkan permasalahan baru di masa mendatang.

Kepala Divisi Kajian Hukum dan Lingkungan Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (Walhi) Dewi Puspa mengatakan, pemindahan ibu kota negara (IKN) ke Kalimantan Timur harus dibaca dari semua aspek baik dari segi lingkungan, sosial, politik, maupun hukum. Terjadinya banjir di Penajam Paser Utara juga menunjukkan wilayah tersebut tidak layak digunakan sebagai lokasi IKN yang diklaim bebas dari bencana.

”Pasca-pengesahan Undang-Undang IKN ini, berbagai penolakan sudah dilakukan. Adanya penolakan (pemindahan IKN) sejak proses awal secara terus-menerus dilakukan untuk menunjukkan bahwa Kalimantan Timur sudah mengalami krisis yang luar biasa,” ujarnya di Jakarta, Rabu (2/2/2022). Dalam keterangan resminya, Walhi menyebut bahwa lokasi IKN telah dilakukan

terlebih dahulu secara politik tanpa adanya landasan hukum yang jelas. Pemilihan lokasi ini juga dipandang tidak mempertimbangkan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.

Hasil Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) menunjukkan, pemindahan IKN yang dipaksakan akan mengancam tata air dan risiko perubahan iklim, flora dan fauna, serta pencemaran atau kerusakan lingkunganlainnya. Ancaman tata air terjadi karena tingginya jumlah dan luas konsesi tambang di lokasi IKN sehingga berpengaruh terhadap sistem hidrologi. Sementara ancaman terhadap flora dan fauna diakibatkan tekanan terhadap habitat satwa liar.

Investigasi Kelompok

1. Apakah perubahan lingkungan yang terjadi dalam artikel yang disajikan? Jelaskan bagaimana perubahan lingkungan itu terjadi?
2. Sebutkan minimal 3 solusi logis yang menurut kalian bisa dilakukan agar permasalahan lingkungan tersebut dapat berkurang dan bahkan terpecahkan!
3. Dari solusi yang telah kalian sebutkan, mana sajakah solusi yang menurut kalian paling ideal untuk memecahkan masalah lingkungan ini?
4. Jika solusi yang kalian pilih pada no.3 dapat terealisasikan oleh pemerintah, bagaimana kekurangan dan kelebihan dari solusi tersebut?
5. Dampak apa saja yang dapat muncul jika perpindahan ibukota ini terus dilanjutkan?

SOAL PRETEST DAN POSTEST

PERTANYAAN PRETEST

Pembangunan Sirkuit MotoGP Mandalika Diduga Sebabkan Banjir, Ratusan KK Kena Dampak

30 Januari 2021



LOMBOK TENGAH, KOMPAS.com - Intensitas hujan tinggi yang terjadi di Dusun Ujung Lauk, Desa Kuta, Lombok Tengah, mengakibatkan pemukiman warga terendam banjir tak terkecuali area sirkuit MotoGP Mandalika, Sabtu (30/1/2021) Diketahui Dusun Ujung merupakan salah satu dusun yang terdampak dalam pembangunan lintasan sirkuit MotoGP Mandalika. Kepala Dusun Ujung, Abdul Muthalib menyampaikan, bahwa banjir terjadi sekitar Sabtu malam, usai shalat magrib. "Kemarin itu kan ujan besar seharian sampai malam, pas Magrib, itu air semakin naik, dan membuat membuat rumah warga terendam banjir" kata Abdul ditemui Kompas.com, Minggu (31/1/2021).

Disampaikan Abdul, banjir setinggi setengah meter ini mengakibatkan ratusan Kepala Keluarga di dusun itu terdampak banjir. "Kalau tinggi banjir samapai lutut orang dewasa, jumlah rumah yang terdampak ada 133 Kepala Keluarga," kata Abdul. Menurut Abdul, selain faktor intensitas hujan yang tinggi, banjir diduga disebabkan banyaknya aktivitas proyek terutama proyek sirkuit MotoGP Mandalika. "Kalau penyebabnya mungkin karena aktivitas proyek, penggalian, pengerukan, penimbunan, bukan hanya Sirkuit MotoGP, mungkin ada proyek-proyek pribadi, walaupun sebagian besar mungkin disebabkan proyek sirkuit ini," kata Abdul.

Selain itu, menurut Abdul, banjir juga disebabkan banyaknya penggundulan hutan untuk bercocok tanam, seperti jagung. Beruntung tidak ada korban jiwa dalam kejadian ini, kerugian hanya materi seperti hewan ternak warga yang hilang, dan perabotan rumah tangga terendam. Hingga kini belum ada bantuan untuk korban banjir di Dusun tersebut. Salah seorang warga yang terdampak Sumardi menyampaikan, bahwa banjir tersebut tidak hanya membuat rumahnya terendam, namun juga proyek Sirkuit juga ikut terendam. "Kita panik hujannya semakin besar, masuk ke permukaan rumah, saya liat juga aspal proyek sirkuit terendam tertutup air," kata Sumardi.

Sumardi menuturkan, bahwa saat banjir ia menyelamatkan barang-barang nya di atas permukaan yang lebih tinggi. "Pokoknya kita taruh barang-barang kita ke tempat yang lebih tinggi, seperti di atas lemari, meja kita tumpukan pokonya," kata Sumardi. Dari pantauan Kompas.com terlihat sejumlah alat berat untuk pengerjaan sirkuit MotoGP Mandalika terparkir terendam genangan air. Selain itu juga akibat bukan deras tersebut sebuah aliran drainase di Sirkuit MotoGP juga rusak. Diketahui bahwa banjir di Desa Kuta tidak hanya merendam Dusun Ujung, melainkan 17 Dusun lainnya di antaranya, Dusun Mong, Mate, Merendeng dan dusun-dusun lainnya.

1. Apakah proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika menjadi penyebab utama bencana banjir di Dusun Ujung, Lombok Tengah? Berikan alasanmu!
2. Berdasarkan masalah yang disuguhkan pada artikel, buatlah 2 rumusan masalah yang berhubungan dengan konteks pada artikel tersebut?
3. a. Menurut anda, apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan banjir pada artikel tersebut?
b. Jika anda merupakan seorang walikota. Bagaimana anda merealisasikan rencana solusi anda pada poin 3a?
4. Jika rencana solusi atau tindakan yang anda buat pada poin 3 tidak berjalan dengan lancar. Bagaimana anda memperbaiki (menindaklanjuti) solusi atau tindakan tersebut?

Memindahkan Ibu Kota Ke Kalimantan Tingkatkan Risiko Kebakaran Hutan Dan Tidak Selesaikan Masalah Jakarta



20 September 2019- Presiden Indonesia Joko “Jokowi” Widodo telah resmi mengumumkan Kalimantan Timur sebagai lokasi yang direncanakan menggantikan Jakarta sebagai ibu kota negara. Rencana untuk membangun ‘kota pintar di hutan’ di Penajam Paser Utara dan Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, diperkirakan akan meringankan beban Jakarta). Jakarta yang memiliki 10 juta penduduk masih bergulat dengan masalah polusi, kemacetan, banjir, hingga ancaman tenggelam.

Namun, memindahkan ibu kota negara ke pulau Kalimantan yang memiliki sejumlah besar lahan gambut yang mudah terbakar meningkatkan risiko kebakaran hutan dan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan secara signifikan. Selain itu, pemindahan ibu kota tidak menjamin masalah lingkungan di Jakarta akan terselesaikan. Risiko kebakaran hutan yang besar di Ibukota baru Lokasi yang terpilih sebagai ibu kota baru tidak jauh dari danau Mahakam, yang merupakan lahan gambut dan habitat bagi beberapa spesies langka dan dilindungi, antara lain lumba-lumba Irrawaddy (*Orcaella brevirostris*) atau pesut air tawar. Kebakaran di lahan gambut menjadi sumber asap pekat yang menyelimuti berbagai wilayah Indonesia, termasuk pada tahun ini.

Untuk membangun sebuah kota baru, pemerintah perlu membuka lahan untuk membangun kantor pemerintahan, perumahan dan infrastruktur lainnya yang dibutuhkan. Laporan media menyebutkan pemerintah Indonesia telah menyediakan 180.000 hektare tanah untuk pembangunan kota baru tersebut. Maka, tidak mengherankan apabila organisasi lingkungan seperti Greenpeace Indonesia khawatir dampak dari pembangunan fisik ibu kota negara yang baru terhadap hutan dan spesies di dalamnya,

seperti orang utan.

Pulau Kalimantan adalah salah satu paru-paru dunia karena luas hutannya, yaitu sekitar 40,8 juta hektar. Sayangnya laju deforestasi di Kalimantan demikian cepatnya. Menurut data yang dikeluarkan Departemen Kehutanan, angka deforestasi di Kalimantan pada 2000 sampai dengan 2005 mencapai sekitar 1,23 juta hektare. Artinya sekitar 673 hektare hutan di Kalimantan mengalami deforestasi setiap harinya pada periode tersebut. Luas hutan di seluruh provinsi yang ada di Kalimantan mencapai sekitar 40,8 juta hektare. Sementara itu menurut Greenpeace, hutan di Kalimantan hanya tersisa 25,5 juta di tahun 2010.

Kemenko Polhukam menyatakan bahwa pada awal 2021 saja terdapat 137 kejadian karhutla di 10 provinsi. Kejadian itu tersebar di berbagai wilayah di Indonesia seperti 9 di Sumatera Utara, 29 di Riau, 52 di Kalimantan Barat, 12 di Kalimantan Tengah, 20 di Sulawesi Tenggara, dan 1 di Papua (Kompas, 2021). Dari angka tersebut hampir 40% kebakaran hutan dan lahan terjadi di Kalimantan, provinsi dengan salah satu luas hutan terbesar di Indonesia, Risiko besar kebakaran hutan di area tersebut sungguh nyata. Selama kekeringan akibat El Nino terburuk yang pernah tercatat di Indonesia, yang terjadi tahun 1997-1998, api melahap wilayah Mahakam dan sebagian lain wilayah Kalimantan Timur. Provinsi ini mengalami dampak terburuk akibat kebakaran lahan dan hutan saat itu. Jika kebakaran yang sama terjadi lagi, dan sangat mungkin terjadi karena perubahan iklim, maka ibu kota negara yang baru akan lebih rentan berhadapan dengan asap kebakaran hutan dan lahan yang bisa berlangsung berbulan-bulan.

Berdasarkan artikel diatas, jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Apakah pemindahan ibukota ke Kalimantan akan menjadi sebuah solusi? Berikan alasanmu!
2. a. Menurut anda, risiko apa saja yang dapat terjadi jika ibukota tetap dipindahkan?
b. Berdasarkan identifikasi masalah pada artikel. Buatlah rumusan masalahnya!
3. Menurut anda, apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan laju deforestasi pada artikel tersebut?
4. Jika rencana solusi atau tindakan yang anda buat pada poin 3 tidak berjalan dengan lancar. Bagaimana anda memperbaiki (menindaklanjuti) solusi atau tindakan tersebut?

Lampiran 3. Hasil Perangkat Penelitian

- Lembar Observasi Instrumen
Lembar Validasi Ahli (Dosen Pendidikan Biologi)

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL

Judul Penelitian : Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan

Peneliti : Farah Herniningtyas

Nama Validator : *M. Wismarad Toetik A., M. Pd.*

Jabatan : *Dosen*

Petunjuk :

Berilah penilaian pada kolom skor validasi dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen soal dengan skala penilaian 1 s.d. 4 sesuai dengan kriteria pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan :

4 : Sangat baik
3 : Baik
2 : Cukup baik
1 : Tidak baik

Tabel Instrumen Soal Pretest dan Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah

No.	Indikator	Kriteria	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Rubrik Jawaban	Skor Total	Keterangan
1.	<i>Visualize The Problem (Memahami Masalah)</i>	Siswa dapat mengidentifikasi konsep dan prinsip yang sesuai dengan situasi masalah	1	Apakah proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika menjadi penyebab utama bencana banjir di Dusun Ujung, Lombok Tengah? Berikan alasanmu!	<p>Tidak, karena dari penjelasan dalam artikel di atas menyatakan bahwa :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tidak hanya proyek sirkuit yang menjadi penyebab banjir di dusun ujung lombk tengah ini. • Masih banyak aktivitas proyek lain seperti penggalian, pengerukkan, penimbunan. • Intensitas hujan yang tinggi yang menjadi penyebab bencana banjir di dusun ujung lombk tengah. 	<p>3 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah dengan benar dan relevan dengan konteks permasalahan</p> <p>2 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah namun alasan yang diberikan tidak relevan dengan konteks permasalahan</p> <p>1 = Apabila siswa tidak dapat mengidentifikasi masalah dan alasan yang diberikan tidak sesuai dengan konteks</p>	3	

						permasalahan. 0 = Apabila siswa tidak menjawab		
2.	<i>Describe The Problem</i> (Mendeskripsikan Masalah)	Siswa dapat menjelaskan dan menggalis suatu kasus sesuai dengan konsep sehingga mampu membuat rumusan masalah	2	Berdasarkan masalah yang disuguhkan pada artikel, buatlah 2 rumusan masalah yang berhubungan dengan konteks pada artikel tersebut?	Alternatif Jawaban Rumusan Masalah : <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika dapat berkontribusi pada bencana banjir? • Mengapa proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika juga ikut terendam banjir? • Apa saja penyebab banjir yang terjadi di Desa Ujung Lombok Tengah? 	3 = Apabila siswa dapat merumuskan 2 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan 2 = Apabila siswa hanya dapat merumuskan 1 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan 1 = Apabila siswa tidak dapat merumuskan rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan 0 = Apabila siswa tidak menjawab	4	

3.	<i>Plan A Solution</i> (Merencanakan Solusi) dan <i>Execute The Plan</i> (Menggunakan Solusi)	Siswa mampu merencanakan solusi orisinal tersebut dari hasil informasi yang sesuai	3. a	Menurut anda, apa yang dapat dilakukan untuk mencegah permasalahan banjir di Desa Ujung Lombok Tengah pada artikel tersebut?	Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan : <ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan waduk di pusat banjir • Pembersihan terhadap setiap saluran air mikro maupun makro di setiap wilayah di Desa Ujung. • Membuat saluran air atau irigasi agar dapat mengalirkan air ke perkebunan ataupun ke lahan pertanian di Desa Ujung. 	3 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi yang diajukan orisinal dan tepat sesuai dengan konteks permasalahan 2 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi dengan tepat sesuai konteks permasalahan namun solusi tidak orisinal. 1 = Apabila siswa tidak mampu merencanakan solusi tidak orisinal dan tidak sesuai dengan konteks permasalahan. 0 = Apabila siswa tidak menjawab.	3	
----	---	--	------	--	--	---	---	--

Tabel Instrumen Soal Pretest dan Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah

No.	Indikator	Kriteria	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Rubrik Jawaban	Skor Total	Keterangan
1.	Visualize The Problem (Memahami Masalah)	Siswa dapat mengidentifikasi konsep dan prinsip yang sesuai dengan situasi masalah	1	Apakah pemindahan ibukota ke Kalimantan akan menjadi sebuah solusi? Berikan alasanmu!	<p>Tidak, karena :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memindahkan ibukota ke Kalimantan tidak akan mengatasi permasalahan di ibukota terdahulu. • Pemindahan ibukota harus memerlukan perencanaan yang matang dan memperhatikan setiap aspek. Yang dimana manusia menjadi faktor utama dalam sebuah kota sehingga dapat berjalan dengan baik. 	<p>3 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah dengan benar dan relevan dengan konteks permasalahan</p> <p>2 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah namun alasan yang diberikan tidak relevan dengan konteks permasalahan</p> <p>1 = Apabila siswa tidak dapat mengidentifikasi masalah dan alasan yang diberikan tidak sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>0 = Apabila siswa tidak menjawab</p>	4	
2.	Describe The Problem (Mendeskripsikan Masalah)	Siswa dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus sesuai dengan konsep sehingga mampu membuat rumusan masalah	2. a	Menurut anda, risiko apa saja yang dapat terjadi jika ibukota tetap dipindahkan?	<p>Menurut saya, risiko yang dapat terjadi yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semakin membengkaknya beban utang pemerintahan karena biaya pembebasan lahan di ibukota baru, • Mampu meningkatkan inflasi terhadap harga kebutuhan pokok di kota akibat. • Tidak akan mengurangi kemacetan ataupun kepadatan penduduk di ibukota Jakarta. • Meningkatkan 	<p>3 = Apabila siswa dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>2 = Apabila siswa dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus namun tidak sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>1 = Apabila siswa tidak dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>0 = Apabila siswa tidak menjawab</p>	3	

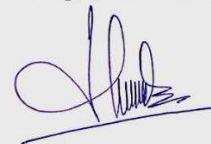
				risiko laju deforestasi hutan di Kalimantan akibat penggunaan lahan untuk pembangunan.		
	2.b	Berdasarkan identifikasi masalah pada artikel. ^{bagaimana?} Buatlah rumusan masalahnya!	Alternatif Jawaban Rumusan Masalah:	<ul style="list-style-type: none"> Mengapa ibukota Jakarta akan dipindahkan ke pulau Kalimantan? Jika ibukota di pindahkan, bagaimana pemerintah mengatasi masalah lingkungan? Mengapa Kalimantan dapat berisiko atas bencana kebakaran hutan? 	<p>3 = Apabila siswa dapat merumuskan 2 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan</p> <p>2 = Apabila siswa hanya dapat merumuskan 1 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan</p> <p>1 = Apabila siswa tidak dapat merumuskan rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan</p>	3

					0 = Apabila siswa tidak menjawab		
3.	Plan A Solution (Merencanakan Solusi) dan	Siswa mampu merencanakan solusi orisinal tersebut dari hasil informasi yang sesuai	3	Menurut anda, apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan laju deforestasi pada artikel tersebut?	<p>Hal yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Melakukan rehabilitasi dan penanaman kembali pada lahan yang sudah terdegradasi. Mencari alternatif untuk pembukaan lahan khususnya yang berhubungan dengan pertanian dan perkebunan. Melakukan pengelolaan lahan secara tepat dan menghindari kerusakan. 	<p>3 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi yang diajukan orisinal dan tepat sesuai dengan konteks permasalahan</p> <p>2 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi dengan tepat sesuai konteks permasalahan namun solusi tidak orisinal.</p> <p>1 = Apabila siswa tidak mampu merencanakan solusi tidak orisinal dan tidak sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>0 = Apabila siswa tidak menjawab.</p>	4

4.	Check And Evaluate (Mengevaluasi Solusi)	Siswa mampu menyesuaikan dan memperbaiki solusi orisinal dengan masalah yang disajikan	4	Jika rencana solusi atau tindakan yang anda buat pada poin 3 tidak berjalan dengan lancar. Bagaimana anda memperbaiki (menindaklanjuti) solusi atau tindakan tersebut?	Hal yang akan dilakukan yaitu : <ul style="list-style-type: none"> • Memindahkan pengembangan agrobisnis ke lahan-lahan yang telah terdegradasi yang telah terbuka • Memindahkan kegiatan pertanian ke lahan yang memiliki keanekaragaman hayati dan cadangan karbon yang rendah. • Melakukan pengawasan dengan memanfaatkan teknologi dan satelit sehingga pengawasan yang diberikan lebih baik. • Memperketat peraturan dan hukum atas pembukaan lahan 	3= Apabila siswa mampu menyesuaikan dan memperbaiki solusi dengan orisinal dan tepat 2 = Apabila siswa mampu menyesuaikan dan memperbaiki solusi dengan tepat namun tidak orisinal 1 = Apabila siswa mampu menyesuaikan solusi dengan masalah namun tidak dapat memperbaiki solusi dengan tepat 0 = Apabila siswa tidak menjawab	4
----	---	--	---	--	---	---	---

	terutama pada lahan gambut sehingga dapat meminimalisir terjadinya deforestasi hutan di Kalimantan.			
--	---	--	--	--

Bogor, 24 Juni 2022



M. Taufik Awalludin, M. Pd

NIK 1.0116001683

Lembar Validasi Ahli (Guru Mata Pelajaran Biologi)

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL

Judul Penelitian : Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Lesson Study Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan

Peneliti : Farah Hermingtyas

Nama Validator : Yanti Widiyanti S.Pd.

Jabatan : Guru Biologi

Petunjuk :

Berilah penilaian pada kolom skor validasi dengan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen soal dengan skala penilaian 1 s.d. 4 sesuai dengan kriteria pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan :

4 : Sangat baik

3 : Baik

2 : Cukup baik

1 : Tidak baik

Tabel Instrumen Soal Pretest dan Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah

No.	Indikator	Kriteria	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Rubrik Jawaban	Skor Total	Keterangan
1.	Visualize The Problem (Memahami Masalah)	Siswa dapat mengidentifikasi konsep dan prinsip yang sesuai dengan situasi masalah	1	Apakah proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika menjadi penyebab utama bencana banjir di Dusun Ujung, Lombok Tengah? Berikan alasanmu!	<p>Tidak, karena dari penjelasan dalam artikel di atas menyatakan bahwa :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tidak hanya proyek sirkuit yang menjadi penyebab banjir di dusun ujung lombok tengah ini. • Masih banyak aktivitas proyek lain seperti penggalian, pengerukan, penimbunan. • Intensitas hujan yang tinggi yang menjadi penyebab bencana banjir di dusun ujung lombok tengah. 	<p>3 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah dengan benar dan relevan dengan konteks permasalahan</p> <p>2 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah namun alasan yang diberikan tidak relevan dengan konteks permasalahan</p> <p>1 = Apabila siswa tidak dapat mengidentifikasi masalah dan alasan yang diberikan tidak sesuai dengan konteks</p>	3	

					permasalahan. 0 = Apabila siswa tidak menjawab			
2	Describe The Problem (Mer deskripsikan Masalah)	Siswa dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus sesuai dengan konsep sehingga mampu membuat rumusan masalah	2	Berdasarkan masalah yang disajikan pada artikel, buatlah 2 rumusan masalah yang bertubungan dengan konteks pada artikel tersebut?	Alternatif Jawaban Rumusan Masalah : <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika dapat berkontribusi pada bencana banjir? • Mengapa proyek pembangunan sirkuit MotoGP Mandalika juga ikut terendam banjir? • Apa saja penyebab banjir yang terjadi di Desa Ujung Lombok Tengah? 	3 = Apabila siswa dapat merumuskan 2 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan 2 = Apabila siswa hanya dapat merumuskan 1 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan 1 = Apabila siswa tidak dapat merumuskan rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan 0 = Apabila siswa tidak menjawab	4	
3	Plan A Solution (Merencanakan Solusi) dan Execute The Plan (Menggunakan Solusi)	Siswa mampu merencanakan solusi orisinal dari hasil informasi yang sesuai	3. a	Menurut anda, apa yang dapat dilakukan untuk mencegah permasalahan banjir di Desa Ujung Lombok Tengah pada artikel tersebut?	Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan : <ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan waduk di pusat banjir • Pembersihan terhadap setiap saluran air mikro maupun makro di setiap wilayah di Desa Ujung • Membuat saluran air atau irigasi agar dapat mengalirkan air ke perkebunan ataupun ke lahan pertanian di Desa Ujung 	3 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi yang orisinal dan tepat sesuai dengan konteks permasalahan 2 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi dengan tepat sesuai konteks permasalahan namun solusi tidak orisinal. 1 = Apabila siswa tidak mampu merencanakan solusi tidak orisinal dan tidak sesuai dengan konteks permasalahan. 0 = Apabila siswa tidak menjawab	3	

				<p>Siswa mampu mengeksekusi solusi orisinal tersebut dari hasil informasi yang sesuai</p>	3. b	<p>Jika anda merupakan seorang Kepala Desa di Desa Ujung Lombok Tengah. Bagaimana anda merencanakan rencana solusi anda pada poin 3a?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan usaha untuk menjalankan program tersebut. • Membuat anggaran khusus agar terlaksananya program pembuatan waduk ini agar tidak memperpanjang bencana banjir ini. 	<p>3 = Apabila siswa mampu mengeksekusi solusi yang diajukan orisinal dan tepat sesuai dengan konteks permasalahan</p> <p>2 = Apabila siswa mampu mengeksekusi solusi dengan tepat sesuai konteks permasalahan namun solusi tidak orisinal.</p> <p>1 = Apabila siswa tidak mampu mengeksekusi solusi tidak orisinal dan tidak sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>0 = Apabila siswa tidak menjawab.</p>	
--	--	--	--	---	------	---	--	--	--

4	<p>Check And Evaluate (Merencanakan dan mengevaluasi solusi)</p>	<p>Siswa mampu menyelaraskan dan memperbaiki solusi orisinal dengan masalah yang disajikan</p>	4	<p>Jika rencana solusi atau tindakan yang anda buat pada poin 3 tidak berjalan dengan lancar. Bagaimana anda memperbaiki (memindaklanjuti) solusi atau tindakan tersebut?</p>	<p>Membuat program lain yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Program pengaliran air dari waduk tersebut ke bidang industri, pertanian serta rumah tangga sehingga dapat membantu mengatur debit air di sungai maupun saluran air saat musim kemarau datang. • Membuat kampanye atau penyuluhan kepada masyarakat agar selalu menjaga kebersihan lingkungan sekitar. • Membuat tempat perampungan air sementara. 	<p>3 = Apabila siswa mampu mengahiasi dan memperbaiki solusi dengan tepat sesuai dengan konteks permasalahan dan orisinal.</p> <p>2 = Apabila siswa mampu mengahiasi dan memperbaiki solusi dengan tepat sesuai dengan konteks permasalahan namun tidak orisinal.</p> <p>1 = Apabila siswa tidak mampu mengahiasi dan memperbaiki solusi dengan tidak sesuai konteks permasalahan serta</p>	
---	--	--	---	---	--	---	--

Tabel Instrumen Soal Pretest dan Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah

No.	Indikator	Kriteria	No. Soal	Soal	Kunci Jawaban	Rubrik Jawaban	Skor Total	Ket
1.	Visualize The Problem (Memahami Masalah)	Siswa dapat mengidentifikasi konsep dan prinsip yang sesuai dengan situasi masalah	1	Apakah pemindahan ibukota ke Kalimantan akan menjadi sebuah solusi? Berikan alasanmu!	<p>Tidak, karena :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memindahkan ibukota ke Kalimantan tidak akan mengatasi permasalahan di ibukota terdahulu. • Pemindahan ibukota harus memerlukan perencanaan yang matang dan memperhatikan setiap aspek. Yang dimana manusia menjadi faktor utama dalam sebuah kota sehingga dapat berjalan dengan baik. 	<p>3 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah dengan benar dan relevan dengan konteks permasalahan</p> <p>2 = Apabila siswa dapat mengidentifikasi masalah namun alasan yang diberikan tidak relevan dengan konteks permasalahan</p> <p>1 = Apabila siswa tidak dapat mengidentifikasi masalah dan alasan yang diberikan tidak sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>0 = Apabila siswa tidak menjawab</p>	3	

2.	Describe The Problem (Mendeskripsikan Masalah)	Siswa dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus sesuai dengan konsep sehingga mampu membuat rumusan masalah	2. a	Menurut anda, risiko apa saja yang dapat terjadi jika ibukota tetap dipindahkan?	<p>Menurut saya, risiko yang dapat terjadi yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semakin membengkaknya beban utang pemerintahan karena biaya pembebasan lahan di ibukota baru, • Mampu meningkatkan inflasi terhadap harga kebutuhan pokok di kota akibat. • Tidak akan mengurangi kemacetan ataupun kepadatan penduduk di ibukota Jakarta. • Meningkatkan 	<p>3 = Apabila siswa dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>2 = Apabila siswa dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus namun tidak sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>1 = Apabila siswa tidak dapat menjelaskan dan menggali suatu kasus sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>0 = Apabila siswa tidak menjawab</p>	3	
----	--	--	------	--	---	---	---	--

				<p>risiko laju deforestasi hutan di Kalimantan akibat penggunaan lahan untuk pembangunan.</p>		
	2.b	Berdasarkan identifikasi masalah pada artikel. Buatlah rumusan masalahnya!	<p>Alternatif Jawaban Rumusan Masalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengapa ibukota Jakarta akan dipindahkan ke pulau Kalimantan? • Jika ibukota di pindahkan, bagaimana pemerintah mengatasi masalah lingkungan? • Mengapa Kalimantan dapat berisiko atas bencana kebakaran hutan? 	<p>3 = Apabila siswa dapat merumuskan 2 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan</p> <p>2 = Apabila siswa hanya dapat merumuskan 1 rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan</p> <p>1 = Apabila siswa tidak dapat merumuskan rumusan masalah yang sesuai dengan konteks permasalahan</p>		4

						0 = Apabila siswa tidak menjawab
3.	Plan A Solution (Merencanakan Solusi) dan	Siswa mampu merencanakan solusi orisinal tersebut dari hasil informasi yang sesuai	3	<p>Menurut anda, apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan laju deforestasi pada artikel tersebut?</p> <p>Hal yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan rehabilitasi dan penanaman kembali pada lahan yang sudah terdegradasi. • Mencari alternatif untuk pembukaan lahan khususnya yang berhubungan dengan pertanian dan perkebunan. • Melakukan pengelolaan lahan secara tepat dan menghindari kerusakan. 	<p>3 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi yang diajukan orisinal dan tepat sesuai dengan konteks permasalahan</p> <p>2 = Apabila siswa mampu merencanakan solusi dengan tepat sesuai konteks permasalahan namun solusi tidak orisinal.</p> <p>1 = Apabila siswa tidak mampu merencanakan solusi tidak orisinal dan tidak sesuai dengan konteks permasalahan.</p> <p>0 = Apabila siswa tidak menjawab.</p>	4

4.	<p><i>Check And Evaluate</i> (Mengevaluasi Solusi)</p>	<p>Siswa mampu menyesuaikan dan memperbaiki solusi orisinal dengan masalah yang disajikan</p>	4	<p>Jika rencana solusi atau tindakan yang anda buat pada poin 3 tidak berjalan dengan lancar. Bagaimana anda memperbaiki (menindaklanjuti) solusi atau tindakan tersebut?</p>	<p>Hal yang akan dilakukan yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memindahkan pengembangan agrobisnis ke lahan-lahan yang telah terdegradasi yang telah terbuka • Memindahkan kegiatan pertanian ke lahan yang memiliki keanekaragaman hayati dan cadangan karbon yang rendah. • Melakukan pengawasan dengan memanfaatkan teknologi dan satelit sehingga pengawasan yang diberikan lebih baik. • Memperketat peraturan dan hukum atas pembukaan lahan 	<p>3= Apabila siswa mampu menyesuaikan dan memperbaiki solusi dengan orisinal dan tepat 2 = Apabila siswa mampu menyesuaikan dan memperbaiki solusi dengan tepat namun tidak orisinal 1 = Apabila siswa mampu menyesuaikan solusi dengan masalah namun tidak dapat memperbaiki solusi dengan tepat 0 = Apabila siswa tidak menjawab</p>	3
----	--	---	---	---	---	---	---

Lembar Validasi LKPD LKPD STEM

Identitas Validator
 Nama : Rifki R. M
 NIK/NIP : 2010216055379
 Instansi : Pendidikan Biologi

No	Aspek yang dinilai	Penilaian					Keterangan
		0	1	2	3	4	
Petunjuk							
1.	Petunjuk dinyatakan dengan jelas.				✓		
2.	Mencantumkan tujuan pembelajaran					✓	
Kelayakan Isi							
1.	Kesesuaian materi dengan KD					✓	
2.	Kesesuaian materi dengan tujuan					✓	
3.	Kesesuaian materi dengan indikator		✓				type indikatornya
4.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu				✓		
5.	Materi LKPD dapat menumbuhkan kreativitas					✓	
6.	Materi LKPD di sajikan dari contoh konkret lingkungan lokal/nasional/internasional					✓	
Kelayakan Komponen LKPD							
1.	Aspek STEM muncul dalam LKPD					✓	
2.	LKPD berpotensi merangsang keterampilan berpikir kreatif					✓	
Kelayakan Pertanyaan LKPD							
1.	Kesesuaian pertanyaan dengan capaian tujuan pembelajaran					✓	

2.	Pertanyaan LKPD mendukung penguasaan konsep					✓	
3.	Bahasa dalam pertanyaan mudah dimengerti					✓	

Catatan Validator

Secara umum LKPD yg dibuat sudah bagus

Bogor, 22 Mei 2022



Rifki Risma Munandar, M.Pd
 NIK : 1.0716055774

LKPD PBL

Identitas Validator
 Nama : Indri Yeni
 NIK/NIP : 1015020621
 Instansi : STKIP Unswatras Pabelan

No	Aspek yang dinilai	Penilaian					Keterangan
		0	1	2	3	4	
Petunjuk							
1.	Petunjuk dinyatakan dengan jelas.					✓	
2.	Mencantumkan tujuan pembelajaran			✓			Masih banyak LOTS
Kelayakan Isi							
1.	Kesesuaian materi dengan KD				✓		
2.	Kesesuaian materi dengan tujuan					✓	
3.	Kesesuaian materi dengan indikator					✓	
4.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu			✓			
5.	Materi LKPD dapat menumbuhkan kreativitas					✓	
6.	Materi LKPD di sajikan dari contoh konkret lingkungan lokal/nasional/internasional					✓	
Kelayakan Komponen LKPD							
1.	Aspek STEM muncul dalam LKPD					✓	
2.	LKPD berpotensi merangsang kemampuan pemecahan masalah					✓	
Kelayakan Pertanyaan LKPD							
1.	Kesesuaian pertanyaan dengan capaian tujuan pembelajaran			✓			

2.	Pertanyaan LKPD mendukung penguasaan konsep					✓	
3.	Bahasa dalam pertanyaan mudah dimengerti					✓	

Catatan Validator

Layak digunakan dengan memperhatikan tujuan pembelajaran dengan isi materi

Bogor, 15 Mei 2022



Dr. Indriyani, M. Pd
 NIK : 1.1015020621

Lembar Observasi Siswa

Silvi

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA DALAM KEGIATAN DIKUSI KELOMPOK

Kelompok : 1

Hari/tanggal : Senin / 30 Mei 2022

Pertemuan : 1

Petunjuk : Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia, berdasarkan penilaian anda.

No.	Nama	Menyebutkan pokok-pokok permasalahan sesuai dengan konsep	Menguraikan kasus sesuai 11 konsep permasalahan	Menghasilkan gagasan solusi baru	Menetapkan gagasan solusi sesuai permasalahan	Mengoreksi gagasan solusi
1.	Febe priskilla	13		20	13	14
2.	Dinda sasabita					
3.	Irma Massayu					
4.	Widya Putri S		✓	✓		✓
5.	Khalisha syntia z	✓	✓	✓	✓	✓
6.	Emmanuel S					
7.						

diem-
tapi
Cantok
ditari

Awal kurang komunikasi
Seplat mau selesai bare bekerja sama

Pemecahan masalah sudah muncul
di 2 orang.

Catatan Observer:

- Peserta didik mampu memecahkan permasalahan dengan baik dan memberi saran / solusi sesuai dengan permasalahan

- Keaktifan siswa pada saat berdiskusi^{suasana} baik tetapi masih ada siswa kurang berinteraksi pada saat diskusi kelompok berlangsung.

Nilai keaktifan :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total maksimum}} \times 100\%$$

Kategori :

Sangat aktif : 80%-100%

Aktif : 70%-79%

Kurang aktif : 60%-69%

Tidak aktif : <60%

Bogor, 30 Mei 2022

Observer

(Anar Winda P.)

alfia

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA DALAM KEGIATAN DIKUSI KELOMPOK

Kelompok : 3

Hari/tanggal : Senin, 30 Mei 2022

Pertemuan : 1

Petunjuk : Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia, berdasarkan penilaian anda.

No.	Nama	Menyebutkan pokok-pokok permasalahan sesuai dengan konsep	Menguraikan kasus sesuai konsep permasalahan	Menghasilkan gagasan solusi baru	Menetapkan gagasan solusi sesuai permasalahan	Mengoreksi gagasan solusi
1.	Glora Kaita	✓				✓
2.	Citra Andini	✓		✓		
3.	Ghifary Erlang			✓		✓
4.	Rakhiana					✓
5.	Sisca Oktaviana			✓	✓	
6.	Maya			✓		✓
7.						

harap dituliskan yang mana
belum mengesahkan nama kelompoknya.

Catatan Observer:

Ghifary acuh terhadap kelompok, nasional stigma-kelompok lain
Rakhiana ~~yang~~ insinasi langsung mengesahkan 1 permasalahan
Anza tidak ngobrol dengan Ghifary
Glora lebih aktif

Nilai keaktifan :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total maksimum}} \times 100\%$$

Kategori :

Sangat aktif : 80%-100%

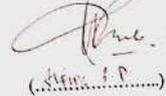
Aktif : 70%-79%

Kurang aktif : 60%-69%

Tidak aktif : <60%

Bogor, 30 Mei 2022

Observer



(..... f.p.....)

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA DALAM KEGIATAN DIKUSI KELOMPOK

Kelompok : 4
 Hari/tanggal : Senin 30-Mei-2022 *ajeng*
 Pertemuan : 1
 Petunjuk : Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia, berdasarkan penilaian anda.

No.	Nama	Menyebutkan pokok-pokok permasalahan sesuai dengan konsep	Menguraikan kasus sesuai konsep permasalahan	Menghasilkan gagasan solusi baru	Menetapkan gagasan solusi sesuai permasalahan	Mengoreksi gagasan solusi
1.	Zaki					✓
2.	Hafiz				✓	
3.	Shahan			✓		
4.	Tessa			✓		
5.	Dita Hada & aktif				✓	✓
6.	Meishie	✓		✓		
7.						

Komunikasi bagus berdiskusi

Catatan Observer:

- Komunikasi dengan baik antara siswa kelompok
- hanya beberapa siswa yang aktif
- tetapi hanya

Nilai keaktifan :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total maksimum}} \times 100\%$$

Kategori :

- Sangat aktif : 80%-100%
- Aktif : 70%-79%
- Kurang aktif : 60%-69%
- Tidak aktif : <60%

Bogor, 30 Mei 2022

Observer

Ajeng
 (...Ajeng... Andini...)

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA DALAM KEGLATAN DIKUSI KELOMPOK

Kelompok : 5

Hari/tanggal : 30 Mei 2022

Mifta

Pertemuan : 1

Petunjuk : Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia, berdasarkan penilaian anda.

No.	Nama	Menyebutkan pokok-pokok permasalahan sesuai dengan konsep	Menguraikan kasus sesuai konsep permasalahan	Menghasilkan gagasan solusi baru	Menetapkan gagasan solusi sesuai permasalahan	Mengoreksi gagasan solusi
1.	Muhammad. FRIY. D.W	✓		✓		
2.	Muhammad. Jihad R. U	✓			✓	✓
3.	fathan orwala		✓			✓
4.	Anggria Putri Perdiarn			✓		✓
5.	Nadia Hanifah Hidayat					
6.	Fahma A Mersuke					
7.						

Catatan Obsever:

beberapa siswa telah mampu mengidentifikasi masalah yang disajikan serta mampu mengoreksi solusi yang diberikan.

Nilai keaktifan :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total maksimum}} \times 100\%$$

Kategori :

Sangat aktif : 80%-100%

Aktif : 70%-79%

Kurang aktif : 60%-69%

Tidak aktif : <60%

Bogor, 30 Mei 2022

Observer


(.....Mifta.....)

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA DALAM KEGIATAN DIKUSI KELOMPOK

Kelompok : 6
 Hari/tanggal : Senin, 30 Mei 2022 minah
 Pertemuan : 1
 Petunjuk : Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia, berdasarkan penilaian anda.

No.	Nama	Menyebutkan pokok-pokok permasalahan sesuai dengan konsep	Menguraikan kasus sesuai konsep permasalahan	Menghasilkan gagasan solusi baru	Menetapkan gagasan solusi sesuai permasalahan	Mengoreksi gagasan solusi
1.	Angger pandji A	✓	✓	✓	✓	
2.	Necika fajarlita Z		✓			✓
3.	Agnana Aransyah				✓	
4.	M. Rizky S.K	✓	✓	✓		✓
5.	Rianto Samosir			✓		✓
6.	Danendra A.P.H		✓			
7.	Fidha A.					

Catatan Observer:

dikelompok 6 beberapa siswa mampu menguraikan masalah & telah mampu membuat solusi baru yang ma dapat memecahkan masalah namun hanya beberapa siswa saja yang mampu menganalisis solusi tersebut.

Nilai keaktifan :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total maksimum}} \times 100\%$$

Kategori :

Sangat aktif : 80%-100%
 Aktif : 70%-79%
 Kurang aktif : 60%-69%
 Tidak aktif : <60%

Bogor, 30 Mei 2022

Observer


 (...Farida Anisa...)

Angket Respon Siswa

Evaluasi Kursus  

Pertanyaan Jawaban **10** Setelan Poin total: 0

Nama Siswa * / 0

Tambahkan masukan individual

Kelas * / 0

X MIPA 3

Tambahkan masukan individual

Sejak pertemuan awal saya merasa tertarik dengan pembelajaran STEM ini. * / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Evaluasi Kursus  

Pertanyaan Jawaban **10** Setelan Poin total: 0

Pembelajaran STEM dapat menghilangkan rasa bosan saat proses pembelajaran di kelas. * / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Dengan pembelajaran STEM motivasi belajar saya menjadi lebih meningkat. * / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Evaluasi Kursus  

Pertanyaan Jawaban **38** Setelan Poin total: 0

Pembelajaran STEM membuat saya lebih aktif dalam proses pembelajaran. * ____ / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Saya setuju pembelajaran STEM sangat cocok diterapkan pada materi perubahan lingkungan. * ____ / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Evaluasi Kursus  

Pertanyaan Jawaban **38** Setelan Poin total: 0

Dengan pembelajaran STEM membuat saya bersungguh-sungguh mempelajari pokok bahasan perubahan lingkungan. * ____ / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Saya setuju jika pembelajaran STEM diterapkan pada materi pelajaran lain. * ____ / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Evaluasi Kursus  

Pertanyaan Jawaban **38** Setelan Poin total: 0

Saya senang selama mengikuti kegiatan pembelajaran dengan membuat sebuah produk atau project. * / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Dengan pembelajaran berbasis project membuat saya lebih mudah memahami pokok bahasan perubahan lingkungan. * / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Evaluasi Kursus  

Pertanyaan Jawaban **39** Setelan Poin total: 0

Dengan pembelajaran STEM membuat keingintahuan saya menjadi besar terhadap pokok bahasan perubahan lingkungan. * / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Saya lebih aktif berdiskusi kelompok dalam menyelesaikan masalah pokok bahasan perubahan lingkungan. * / 0

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Evaluasi Kursus  

Pertanyaan Jawaban **38** Setelan Poin total: 0

Pembelajaran dengan membuat sebuah project membutuhkan biaya besar. *

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Pembelajaran dengan membuat sebuah project membutuhkan waktu yang cukup lama. *

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Evaluasi Kursus  

Pertanyaan Jawaban **39** Setelan Poin total: 0

Saya setuju bahwa pembelajaran STEM berbasis project adalah pembelajaran yang efektif dan inovatif. *

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Saya yakin pembelajaran STEM berbasis project ini dapat meningkatkan hasil belajar saya. *

SS
 S
 TS
 STS

Tambahkan masukan individual

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Lampiran 4. Hasil Lkpd Kelas Eksperimen

Kelompok : 1
Anggota :

1. Irma Masseyu	6. Emmanuel Sabah.
2. Febi Priscilla	
3. Dinda Salsabilo	
4. Widiya Putri .S.	
5. Khalisha Sykta .z.	

Langkah Kegiatan

1. Silahkan untuk bergabung bersama kelompok yang telah dibuat.
2. Amatilah artikel yang telah disediakan.
3. Diskusikan bersama dengan anggota kelompokmu untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat di LKPD.
4. Ikuti setiap petunjuk yang ada dan jawab pertanyaan pada kolom yang telah disediakan.
5. Tentukan proyek yang akan dibuat untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan.
6. Rancangan proyek tersebut dilaksanakan selama 1 minggu.
7. Buatlah laporan mengenai proyek tersebut.

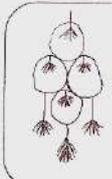
Aspek Technology, Engineering & Mathematics

Silahkan buat sebuah produk yang dapat bermanfaat untuk mengurangi permasalahan lingkungan di sekitar sekolah maupun rumahmu!

1. Tentukan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk tersebut!

- Gelas bekas
- Genseng
- Plastik betas
- Lem tembak
- Benang

2. Gambarkan desain dari produk yang akan kalian buat! Lengkapi dengan ukuran dan skala.



3. Buatlah bagian langkah-langkah dalam proses pembuatannya!

Langkah-langkah pembuatan :

- 1) ambil ujung lingaran dari awal gelas.
- 2) lapis lingaran tersebut dengan plastik.
- 3) tempel semua lingaran yang sudah dilapisi plastik.
- 4) tempel hiasan yang telah dibuat dari plastik yang digantung di setiap lingaran yang telah dibuat.
- 5)ikat bagian atas botolnya dengan tali agar bisa digantung
- 6) botolnya sudah dibuat.

Berdasarkan artikel di atas, sahkan jawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Apa Pokok permasalahan pada artikel tersebut?

Timbunan Sampah
2. Analisis penyebab terjadinya penumpukan sampah di TPAS tersebut?

- Dikenalakan banyaknya orang yang berjeja dari rumah atau work from home (WFH)
 - Dikarenakan Sampah rumah tangga
3. Apa yang akan terjadi jika sampah tersebut terus menumpuk ?

- Banjir
 - Pencemaran tanah
 - Menimbulkan Penyakit
 - Pencemaran udara
4. Solusi apa yang dapat kamu ajukan agar dapat mengurangi permasalahan lingkungan?

- Menerapkan 3R
 - Mensalahkan Sampah organik dan organik
 - Pemberian denda kepada oknum yg membuang sampah sembarangan
5. Proyek apa yang dapat anda buat untuk mengatasi permasalahan sampah di kota Bogor agar terhindar dari pencemaran lingkungan?

- Mengganti penggunaan sedotan plastik menjadi sedotan stainless steel
 - Pemberitahuan kotak pemurnan barang bekas dengan uang. Contoh : misalnya 10 botol bekas ditukar dengan Rp 500.-

4. Setelah anda membuat produk, Apakah produk tersebut layak untuk digunakan?

Layak dong ;
 Karena bisa dijadikan hiasan dinding untuk mempercantik ruangan.

5. Berdiskusikan hasil uji coba produk, apakah ada aspek yang harus diperbaiki dari produk tersebut?

Sesudah uji coba produk yaitu menggantungkan hiasan be gelas, taliat oba yang perlu diubah karena hiasannya sudah kotor dan kotor.

6. Berdasarkan produk yang telah dibuat, bagaimana simpulan anda terkait kebermampuan produk terhadap pelestarian lingkungan?

Produk yang telah dibuat sangat berguna untuk mengurangi sampah plastik serta sampah plastik yang dihasilkan bagus untuk dijadikan hiasan dinding.

Kelompok : 2
 Anggota : Rahan padli . M .
 1. Banang seto . A
 2. arizah ateh
 3. clara Angelina
 4. zeyya rasya
 5. Mega Palma . A

Langkah Kegiatan

1. Silahkan untuk bergabung bersama kelompok yang telah dibuat.
2. Amati artikel yang telah disediakan.
3. Diskusikan bersama dengan anggota kelompokmu untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat di LKPD.
4. Ikuti setiap petunjuk yang ada dan jawab pertanyaan pada kolom yang telah disediakan.
5. Tentukan proyek yang akan dibuat untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan.
6. Rancangan proyek tersebut dilaksanakan selama 1 minggu.
7. Buallah laporan mengenai proyek tersebut.

Berdasarkan artikel di atas, silahkan jawab pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Apa Pokok permasalahan pada artikel tersebut?
 Pokok permasalahan pada artikel tersebut dikarenakan banyak masyarakat yang bekerja dari rumah (WFH), walaupun mal dan teroran melakukan TMM, tetapi tidak memberikan pengaruh yang signifikan.

2. Analisis penyebab terjadinya penumpukan sampah di TPAS tersebut?
 terjadinya penumpukan sampah di TPAS disebabkan oleh banyaknya sampah yang masuk setiap hari, dan banyaknya sampah yang sulit terurai.

3. Apa yang akan terjadi jika sampah tersebut terus menumpuk?
 jika sampah tersebut terus menumpuk maka akan menimbulkan bau yang menyengat, menghambat proses air tanah dan dapat menimbulkan banjir.

4. Solusi apa yang dapat kamu ajukan agar dapat mengurangi permasalahan lingkungan?
 melakukan penyuluhan kepada masyarakat tentang sampah, melakukan teras baka, dan menanam pohon atau tanaman untuk peresapan air.

5. Proyek apa yang dapat anda buat untuk mengatasi permasalahan sampah di kota Bogor agar terhindar dari pencemaran lingkungan?
 mengadakan gerak raseng memberatkan lingkungan kepada masyarakat sekitar, melakukan pemilahan sampah dan melakukan daur ulang sampah.

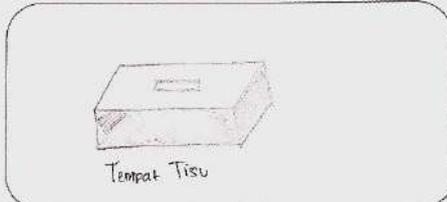
Aspek Technology, Engineering & Mathematics

Silahkan buat sebuah produk yang dapat bermanfaat untuk mengurangi permasalahan lingkungan di sekitar sekolah maupun rumah anda!

1. Tentukan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk tersebut!

- Kardus
- gunting
- lem putih/pe
- kawat

2. Gambarkan desain dari produk yang akan kalian buat! Lengkapi dengan ukuran dan skala.



Tempat Tisu

3. Buatlah bagan langkah-langkah dalam proses pembuatannya!

1. membuat pola menggunakan pensil
2. menggunting kardus yang telah dipola
3. lalu lem pola yg sudah digunting
4. susukan semua pola lalu lem membentuk tempat tisu.
5. menyiapkan bahan dan alat

4. Setelah anda merakit produk, apakah produk tersebut layak untuk digunakan?

iya, layak karena ungu dikawati di keus.

5. Berdasarkan hasil uji coba produk, apakah ada aspek yang harus diperbaiki dari produk tersebut?

Tutup Alasnya agar sedikit terangkat

6. Berdiskusikan produk yang telah dibuat, bagaimana simpulan anda terkait keberamanfaatan produk terhadap pelestarian lingkungan?

Sangat baik karena menggunakan bahan bekas agar tidak memboroskan lingkungan dengan membuang dan membuang sampah.

Kelompok : 3
 Anggota :
 1. Rakhshana Afrifah
 2. Ghilarsy Gilang
 3. Siska Oktavia
 4. Maya
 5. Gurita Kristin
 6. Citra Andini P.

Langkah Kegiatan

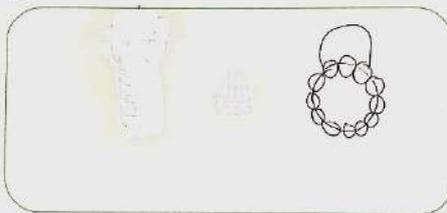
1. Silahkan untuk bergabung bersama kelompok yang telah dibuat.
2. Amati artikel yang telah disediakan.
3. Diskusikan bersama dengan anggota kelompokmu untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat di LKPD.
4. Ikuti setiap petunjuk yang ada dan jawab pertanyaan pada kolom yang telah disediakan.
5. Tentukan proyek yang akan dibuat untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan.
6. Rancangan proyek tersebut dilaksanakan selama 1 minggu.
7. Buatlah laporan mengenai proyek tersebut.

Berdasarkan artikel di atas, silahkan jawab pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Apa Pokok permasalahan pada artikel tersebut?
Timbunan sampah di kota Bogor yang terus meningkat sejak wkt.
2. Analisis penyebab terjadinya penumpukan sampah di TPAS tersebut
Penyebabnya adalah karena timbunan sampah yang mencapai 500-550 ton perhari, seperti sampah domestik rumah tangga.
3. Apa yang akan terjadi jika sampah tersebut terus menumpuk?
Yang akan terjadi adalah pencemaran lingkungan dan penyakit bagi masyarakat. Kebersihan lingkungan tersebut yaitu banjir, pencemaran tanah dan air.
4. Solusi apa yang dapat kamu ajukan agar dapat mengurangi permasalahan lingkungan?
hati dengan mengurangi pemakaian bahan anorganik dan melakukan daur ulang terhadap sampah-sampah yang masih dapat diolah.
5. Proyek apa yang dapat anda buat untuk mengatasi permasalahan sampah di kota Bogor agar terhindar dari pencemaran lingkungan?
*Proyek yang akan dibuat adalah:
 1. Membuat paman / ulaha karya daur ulang
 2. Membuat tempat pembuangan akhir.*

Aspek Technology, Engineering & Mathematics

Silahkan buat sebuah produk yang dapat bermanfaat untuk mengurangi permasalahan lingkungan di sekitar sekolah maupun rumah mu!

1. Tentukan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk tersebut!
*alat: Gunting
 Cetakan bulat
 Bahan: kardus bekas
 Tali
 Aksesoris
 Lem*
2. Gambarkan desain dari produk yang akan kalian buat! Lengkapi dengan ukuran dan skala.

3. Buatlah bagan langkah-langkah dalam proses pembuatannya!
 - Siapkan Bahan & alat
 - Potong kardus berbentuk lingkaran
 - Siapkan kawat dan lilitkan pada kardus membentuk lingkaran secara beraturan selang seling
 - Tambahkan tali pada belakang kardus dan hias
 - Beri tali pada kardus

4. Setelah anda merakit produk, Apakah produk tersebut layak untuk digunakan?
layak, karena produk tersebut sudah memenuhi standar nilai guna, karena sudah di daur ulang hingga menjadi pahlai dan cerdas mata.
5. Berdasarkan hasil uji coba produk, apakah ada aspek yang harus diperbaiki dari produk tersebut?
tidak, karena produk tersebut sudah sesuai dengan standar kualitas sebagai nilai mas.
6. Berdasarkan produk yang telah dibuat, bagaimana simpulan anda terkait kebermanfaatan produk terhadap pelestarian lingkungan?
halan diadng dengan tali ini sangat bermanfaat karena menjadi pahlai dan cerdas mata. dengan adanya halan ini pengurangan sampah dari tali ini dapat di minimisir.

Kelompok : II
Anggota :
 1. Onihada G. Zaki
 2. Hafizah
 3. Meske
 4. Shehan
 5. Tesso

Langkah Kegiatan

1. Silahkan untuk bergabung bersama kelompok yang telah dibuat.
2. Amali artikel yang telah disediakan.
3. Diskusikan bersama dengan anggota kelompokmu untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat di LKPD.
4. Kuti setiap petunjuk yang ada dan jawab pertanyaan pada kolom yang telah disediakan.
5. Tentukan proyek yang akan dibuat untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan.
6. Rancangan proyek tersebut dilaksanakan selama 1 minggu.
7. Buatlah laporan mengenai proyek tersebut.

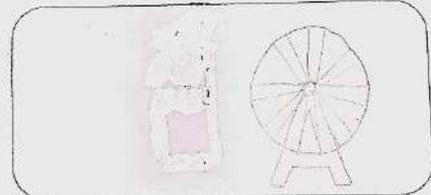
Aspek Technology, Engineering & Mathematics

Silahkan buat sebuah produk yang dapat bermanfaat untuk mengurangi permasalahan lingkungan di sekitar sekolah maupun rumah mu!

1. Tentukan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk tersebut!

- Cutter
- Lem Tembak
- Gergaji
- stik es krim
- sumbu
- gasing
- cat / pilox
- kayu

2. Gambarkan desain dari produk yang akan kalian buat! Lengkapi dengan ukuran dan skala.



3. Buatlah bagan langkah-langkah dalam proses pembuatannya!



Berdasarkan artikel di atas, silahkan jawab pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Apa Pokok permasalahan pada artikel tersebut?
 Timbulan sampah yang terus meningkat
2. Analisis penyebab terjadinya penumpukan sampah di TPAS tersebut!
 Sampah rumah tangga (paling banyak) sekitar 70% dari sampah yang dihasilkan sisanya (30%) disebabkan dari tempat usaha.
3. Apa yang akan terjadi jika sampah tersebut terus menumpuk?
 menyebabkan banjir, pencemaran air dan udara, penimbunan penyakit menular akibat sampah, maraknya pertumbuhan nyamuk di daerah yang tergenang, hilangnya kesadaran masyarakat
4. Solusi apa yang dapat kamu ajukan agar dapat mengurangi permasalahan lingkungan?
 melakukan introspeksi diri atas kesadaran membuang sampah pada tempatnya, menjadikan sampah menjadi pupuk / kompos, mengajukan kerja bakti membersihkan lingkungan dari sampah.
5. Proyek apa yang dapat anda buat untuk mengatasi permasalahan sampah di kota Bogor agar terhindar dari pencemaran lingkungan?
 memasang ikon layanan masyarakat untuk mengingatkan, membuang sampah pada tempatnya, insentif dan sanksi yang diberikan, memperkuat undang-undang tentang pembuangan sampah sembarangan, melakukan penyuluhan door to door sampah, pembuatan bank sampah di tiap daerah yang memiliki lahan.

4. Setelah anda merakit produk, Apakah produk tersebut layak untuk digunakan?
 Layak, karena bisa dimanfaatkan untuk hiasan (miniatur).
5. Berdasarkan hasil uji coba produk, apakah ada aspek yang harus diperbaiki dari produk tersebut?
 Diti pengecatan, harus di cat kembali karena pengecatan produk kurang rapih.
6. Berdasarkan produk yang telah dibuat, bagaimana simpulan anda terkait kebermanfaatn produk terhadap pelestarian lingkungan?
 Karena bahan yang kita gunakan semuanya barang yang tidak terpakai, jadi untuk pelestarian lingkungan yaitu mengurangi sampah.

Kelompok : 6
 Anggota :

1. Angger	6. Dc R/223
2. Danendra	7. Rania
3. Dicky	
4. Feisnu	
5. Afrana	

Langkah Kegiatan

1. Silahkan untuk bergabung bersama kelompok yang telah dibuat.
2. Amati artikel yang telah disediakan.
3. Diskusikan bersama dengan anggota kelompokmu untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat di LKPD.
4. Ikuti setiap petunjuk yang ada dan jawab pertanyaan pada kolom yang telah disediakan.
5. Tentukan proyek yang akan dibuat untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan.
6. Rancangan proyek tersebut dilaksanakan selama 1 minggu.
7. Buatlah laporan mengenai proyek tersebut.

Aspek Technology, Engineering & Mathematics

Silahkan buat sebuah produk yang dapat bermanfaat untuk mengurangi permasalahan lingkungan di sekitar sekolah maupun rumah mu!

1. Tentukan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk tersebut!

↳ botol	↳ bahan esol
↳ seledrek	↳ perekutan plastik
↳ lem	
↳ busa m	
↳ cat putih	
2. Gambarkan desain dari produk yang akan kalian buat! Lengkapi dengan ukuran dan skala.

a. pot hias

b. kerajinan
3. Buatlah bagan langkah-langkah dalam proses pembuatannya!

1. Pot

2. Kerajinan

Berdasarkan artikel di atas, silahkan jawab pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Apa Pokok permasalahan pada artikel tersebut?
 Timbuan Volume Sampah dikota Bogor meningkat sejak Mei 2021. Ditanyakan banyaknya orang yang bekerja dari rumah (WFH).
2. Analisis penyebab terjadinya penumpukan sampah di TPAS tersebut!
 Akibatnya banyak orang WFH, jadi timbuan sampah domestik dari rumah-rumah sedikit meningkat dibanding dengan sebelumnya.
3. Apa yang akan terjadi jika sampah tersebut terus menumpuk?
 Akan bermacam-macam binatang dan dapat menyebarkan bakteri atau sampah banjir yang menyebarkan saluran air.
4. Solusi apa yang dapat kamu ajukan agar dapat mengurangi permasalahan lingkungan?
 Mengurangi volume untuk mengurangi volume sampah rumah-rumah.
5. Proyek apa yang dapat anda buat untuk mengatasi permasalahan sampah di kota Bogor agar terhindar dari pencemaran lingkungan?
 Proyek bank sampah untuk mengolah kembali sampah yang dapat di daur ulang menjadi barang yang berguna.
4. Setelah anda merakit produk, Apakah produk tersebut layak untuk digunakan?
 Sangat layak karena bisa digunakan sebagai pot hias dan bisa dijadikan pajangan/pot gantung.
5. Berdasarkan hasil uji coba produk, apakah ada aspek yang harus diperbaiki dari produk tersebut?
 Uji coba dilakukan dengan menggantung pot hias ke pagar pinggir lapangan sangat kuat & tidak akan jatuh jadi barang ini sudah dijamin baik.
6. Berdasarkan produk yang telah dibuat, bagaimana simpulan anda terkait kebermanfaatan produk terhadap pelestarian lingkungan?
 Produk ini dibuat untuk mengurangi sampah botol plastik dengan memanfaatkannya menjadi pot hias.

HASIL LKPD KELAS KONTROL

KELOMPOK 1

Date :

Jawaban!

1. Tanah yang subur terkontaminasi dengan logam berat berupa limbah merkuri / air raksa. karena adanya pertambangan emas tanpa izin. 18
2.
 1. Penggembukan tanah
 2. Membuat saluran pembuangan limbah. 15
 3. Menghentikan Penambangan air
3. Membuat saluran pembuangan limbah. karena jika kita membuat saluran pembuangan limbah, limbah tsb tidak akan menyebar luas ke lahan lahan penduduk bumi. 18
4.

Kekurangannya : kita akan membutuhkan lahan yang lebih luas.

Kelebihannya : akan mengurangi kuman yang berkembang biak dan terhindar dari zat-zat racun. 15
5. Merkuri dan turunannya sangat beracun, sehingga kehadirannya di lingkungan perairan dapat sangat merugikan. Pengaruh pencemaran merkuri terhadap ekologi bersifat jangka panjang, yaitu meliputi kerusakan struktur, tingkah laku dan fisiologi hewan air. 18

Kelompok 1 - Aulia agustina = Riva nabila
 - Fasya aura = Nuris yunipah
 - Fathian akbar = Ruth Helen
 - Cager rizky = Riko kotradu
 - Fitrianing tyas

KELOMPOK 2

Jawab.

- 20 ✓ 1.) Sungai Citarum yang berubah warna menjadi warna hitam dan berbau. Hal ini disebabkan oleh limbah - limbah rumah tangga yang mengalir menuju sungai Citarum melalui gorong - gorong, yang salah satunya berasal dari Kelurahan Kulon. 20
- 20 ✓ 2.) → melakukan pengolahan limbah dengan benar.
 → menggunakan bahan yang ramah lingkungan. 20
 → menjauhkan sumber polutan dari sumber air.
 → memilah sampah organik dan anorganik.
 → menjadikan limbah rumah tangga organik menjadi pupuk kompos, dan mendaur ulang sampah anorganik, misal : ecobrick.
 → mengolah sisa minyak menjadi biodiesel.

3. Memilah sampah organik anorganik , biodiesel. 20

4. Sampah organik anorganik

- 20 (+) limbah dapat diolah menjadi hal yang bermanfaat, proses pengolahan limbah membutuhkan waktu yang lebih cepat, operasionalnya mudah.
 (-) Susah mensosialisasikan pada masyarakat jadi membutuhkan waktu yang lama karena masyarakat tidak biasa memilah sampah dan minim pengetahuan akan perbedaan sampah organik dan anorganik. 20

Biodiesel

(+) Dibandingkan dengan bensin harga lebih murah dan juga lebih ramah lingkungan.

(-) Masih sedikit alat yang dapat memproduksi biodiesel.

5. Lingkungan akan semakin tercemar dan dapat menyebabkan penyakit dari bakteri - bakteri yang terdapat dalam limbah yang dapat berdampak terhadap masyarakat yang tinggal di area yang tercemar. 15

KELOMPOK 3



JAWABAN



1. Berdasarkan artikel tersebut, dapat diketahui bahwa perubahan lingkungan yang terjadi antara lain :

- o Maraknya pembangunan mengakibatkan kurangnya daerah resapan air. Hal ini menimbulkan permasalahan lingkungan yang sering terjadi, yaitu banjir.
- o Padatnya penduduk dan banyaknya material proyek yang ada sehingga mobilitas penggunaan kendaraan bermotor meningkat dan menimbulkan polusi udara berlebih.
- o Banyaknya lahan hijau yang diubah menjadi lahan proyek membuat suhu di sekitar kawasan proyek meningkat.

2. Terdapat berbagai cara untuk mengatasi permasalahan lingkungan tersebut dapat berkurang dan bahkan terpecahkan, diantaranya :

- o **Pembuatan lubang biopori**
 Cara ini diharapkan dapat menyerap air untuk dialirkan ke dalam tanah sehingga siklus air tetap terjaga. Banyaknya pembangunan yang ada seharusnya diimbangi dengan pembuatan lubang biopori sehingga aliran air tidak hanya mengalir di atas permukaan tanah tetapi juga di bawah permukaan tanah.
- o **Penetapan peraturan untuk membatasi pembangunan yang menimbulkan kerusakan lingkungan**
 Cara ini memerlukan peran pemerintah dalam menerbitkan surat izin
- o **Reboisasi**
 Dengan melakukan penanaman ulang lahan hijau, diharapkan hal ini dapat menambah resapan air sehingga berkurangnya potensi banjir dan longsor. Reboisasi merupakan perencanaan jangka panjang untuk mengatasi masalah alam di kota.

3. Menurut pemaparan solusi yang telah dijabarkan oleh kami. Solusi yang paling ideal dalam kasus ini adalah biopori. Pembuatan lubang biopori dapat dilakukan oleh siapapun dengan cara yang sederhana namun mendapatkan hasil yang nyata. Biopori dapat dibuat walau di lahan yang kecil. Lubang biopori dinilai menjadi solusi yang ramah lingkungan dan sering diaplikasikan pada masa ini

4. Kekurangan :

- o Minat masyarakat masih minim untuk menerapkan pembuatan lubang biopori padahal partisipasi masyarakat sangat dibutuhkan untuk merealisasikan kesuksesan lubang biopori ini.
- o Lubang memiliki kapasitas air yang minim sehingga rawan menimbulkan genangan.
- o Penyerapan air untuk masuk ke dalam lubang biopori cenderung lambat sehingga berisiko menjadi sarang nyamuk

Kelebihan :

- o Dapat mengurangi sampah organik rumah tangga yang menuju ke TPA
- o Dapat memicu proses biologis yang membentuk sampah organik menjadi pupuk kompos
- o Membantu air untuk segera masuk ke dalam tanah dan mencegah terjadinya banjir
- o Meningkatkan kapasitas tanah untuk menampung air
- o Pembuatannya mudah dan murah serta bisa dibuat dimana saja

5. Dampak yang dapat ditimbulkan dari kemacetan tersebut bagi alam adalah :

- o Meningkatnya polusi akibat banyaknya kendaraan bermotor yang menumpuk di 1 lokasi
- o Pemborosan energi akibat banyaknya bahan bakar yang terbakar

Dampak kemacetan yang langsung dirasakan oleh khalayak umum antara lain

- o Membuang banyak waktu di jalan akibat antrian kemacetan panjang
- o Meningkatnya ketidakstabilan emosi bagi pengguna jalan karena menimbulkan rasa lelah berlebih
- o Mengganggu kelancaran kendaraan darurat seperti Ambulans atau Pemadam Kebakaran
- o Menimbulkan masalah pada mesin motor karena bisa membuat mesin terlalu panas

KELOMPOK 4

BIOLOGI

- 1) Perubahan lingkungan yang terjadi adalah terjadinya banjir di Penajam
- A. Paser utara yang ditimbulkan dari dampak pemindahan wilayah kota di Kalimantan timur
 - B. perubahan lingkungan berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat sekitar yang meliputi perubahan iklim pencemaran kerusakan lingkungan, dan ancaman tata air yang berpengaruh terhadap sistem hidrologi.
- 2) ① Untuk mencegah terjadinya banjir dan pencemaran lingkungan, maka tindakan yang dapat dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat sekitarnya adalah dengan mengadakan penghijauan kembali (reboisasi) terhadap pepohonan dan hutan yang gundul, serta pembuatan kota hijau
- ② Untuk menganalisis ancaman tata air, maka pemerintah dapat melakukan koordinasi untuk membuat bendungan ataupun terasering bermanfaat untuk meningkatkan peresapan air ke dalam tanah dan mengurangi jumlah aliran permukaan sehingga memper kecil resiko pengikisan oleh air.
- ③ Untuk mencegah ancaman terhadap flora dan fauna, maka sebagaimana pemerintah mengizinkan untuk membuat suaka margasatwa dimana hal ini dilakukan agar tekanan terhadap satwa liar menjadi stabil dan meningkatnya produktivitas flora dan fauna sehingga habitat satwa liar tidak meningkat, karena apabila meningkat habitat satwa liar membuat spesies flora dan fauna herbivora mengalami kepunahan yang diakibatkan oleh banyaknya jumlah flora dan fauna karnivora
- 3) Dari kelompok kami, solusi yang sudah kami diskusikan dan pecahkan kami menukarkan bahwa ada 2 solusi yang sangat utama dimana solusi pertama adalah penghijauan kembali pepohonan yang gundul. kemudian, solusi yang kedua adalah antisipasi terhadap ancaman tata air dengan membuat terasering
- 4) ① penghijauan hutan yang gundul
kelebihannya pepohonan ataupun hutan-hutan yang telah mati dapat dihidupkan kembali dan mencegah banjir yang akan datang
kekurangannya adalah pemerintah kurang dalam memobilisasi penanggulangan terhadap masalah hutan lindung
- ② Ancaman tata air
kelebihannya pemerintah membuat bendungan atau terasering sebagaimana untuk mencegah wajan ancaman tata air yang dapat mengakibatkan banjir
kekurangannya jika tanggul pada bendungan bocor bisa membahayakan masyarakat sekitar yang tinggal
- 5) dampaknya yaitu mengancam tata air dan risiko perubahan iklim, flora fauna serta pencemaran atau kerusakan lingkungan lainnya.

HASIL PRODUK DAUR ULANG LKPD





Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

PLAN (TAHAP PELAKSANAAN)

The image shows a Zoom meeting interface and a Microsoft Word document. The Zoom meeting is titled 'Zoom Meeting' and is recording. It shows three participants: Farah Harningtyas, Ajeng Andri Pujamara, and Jessy Waliana. The Word document is titled 'RENCANA PELAKSANAAN...' and contains the following text:

6. Peserta didik dapat mempresentasikan proyek berbasis STEM terkait dengan pencegahan dan cara mengurangi pencemaran lingkungan dengan bertanggung jawab.

C. Materi Pembelajaran

1. Perubahan Lingkungan
2. Macam-macam Pencemaran
3. Pelestarian Lingkungan

D. Model, Metode dan Pendekatan Pembelajaran

- Model : Project Based Learning (PjBL)
- Metode : Diskusi, tanya jawab, project dan presentasi
- Pendekatan : STEM

Analisis STEM : **membuat project dibebaskan**

Ilmu :	Teknologi :
<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan materi perubahan lingkungan • Memahami dan menerapkan konsep dalam pembuatan kompos 	<ul style="list-style-type: none"> • Memanfaatkan jaringan internet dan browsing materi dari berbagai sumber. • Mempelajari video — video pembuatan kompos • Internet untuk mencari informasi tentang pembuatan kompos

DO (TAHAP PELAKSANAAN)
Kegiatan Pengisian Pretest dan Postest



Kegiatan Pembelajaran dan Presentasi Hasil Produk

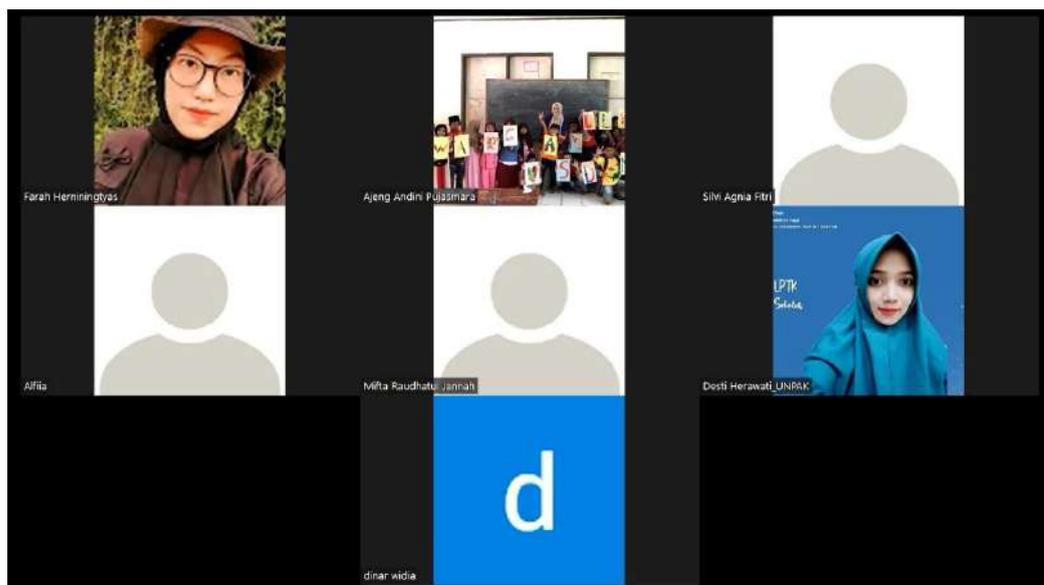


Kegiatan Pembelajaran dan Presentasi Hasil LKPD Kelas Kontrol





TAHAP SEE (REFLEKSI)
Kegiatan refleksi bersama observer



SURAT-SURAT PENELITIAN SK BIMBINGAN



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

Jalan Pakuan Kota Pekes -52 E-mail: sup@unpak.ac.id, Telepon (0251) 8375608 Bogor

SURAT KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN
Nomor: 1815/SK/DJKP/02/2022

TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN,
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

- Menimbang** :
1. Bahwa demi kepentingan peningkatan akademis, 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** :
1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
 2. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 Merupakan Perubahan dari Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005, 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 35/KEP/REK/VI/2020, tentang Pemberhentian Dekan Masa Bakti 2011-2015 dan Pengangkatan Dekan Masa Bakti 2020-2025 di Lingkungan Universitas Pakuan.
- Memperhatikan** :
- Laporan dan permintaan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dalam rapat staf pimpinan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan**
Pertama :
- | | |
|------------------------|--|
| Mengangkat Saudara | |
| Dr. Rita Istiana, M.Pd | : Pembimbing Utama |
| Desti Herawati, M.Pd | : Pembimbing Pendamping |
| | |
| Nama | : Farah Heningtyas |
| NPM | : 036118034 |
| Program Studi | : PENDIDIKAN BIOLOGI |
| Judul Skripsi | : IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN STEM BERBASIS LESSON STUDY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN |
- 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 ditetapkan selama 1 (satu) tahun, dan apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diadakan perbaikan sepeperunya.



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



Penyusunan LKPD berbasis STEM pada materi perubahan lingkungan

Farah Herniningtyas^{a*} Rita Istiana^b Desti Herawati^c

Universitas Pakuan

E-mail: farahherni21@gmail.com

ABSTRAK

Pendidikan STEM adalah pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika secara formal berbasis kurikulum. Pendidikan STEM juga dapat diberikan secara informal melalui kegiatan non-akademik dan ekstrakurikuler. Pendidikan STEM dipandang sebagai pelatihan sumber daya manusia yang memiliki keahlian yang baik di bidangnya sehingga dapat membawa inovasi-inovasi baru untuk masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan mengetahui tingkat kelayakan LKPD berbasis STEM pada materi Perubahan Lingkungan. Instrumen yang digunakan berupa pedoman wawancara dan angket dengan teknik pengumpulan data berupa lembar validasi ahli. Teknik analisis data menggunakan analisis kualitatif. Hasil penelitian tingkat kelayakan LKPD berbasis STEM pada materi Perubahan Lingkungan diperoleh nilai sebesar 83,33 % dengan kriteria "Sangat Baik". LKPD berbasis STEM yang disusun untuk memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik dan telah memenuhi persyaratan serta layak digunakan dalam proses pembelajaran pada materi Perubahan Lingkungan.

Kata kunci : *Perubahan Lingkungan, LKPD, STEM*

PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia bisa dikembangkan melalui penerapan reformasi pendidikan. Perubahan yang terjadi pada pembelajaran tradisional menuju pembelajaran yang lebih menumbuhkan daya berpikir kritis disebut dengan reformasi pendidikan. Keterampilan abad ke-21 ini dicapai dengan memperbaiki kualitas pembelajaran, membantu siswa mengembangkan keterlibatan mereka, menyesuaikan pembelajaran yang dipersonalisasi, menekankan pembelajaran berbasis proyek/masalah, mendorong kolaborasi dan komunikasi, meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa, menumbuhkan kreativitas dan inovasi dalam pembelajaran, penggunaan alat pembelajaran yang tepat dan sesuai, desain kegiatan pembelajaran relevan dengan dunia nyata, memberdayakan metakognisi, dan diajarkan dengan jelas.

Seminar Nasional Pendidikan Biologi (SEMBIO)

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Tadulako



Persaingan yang semakin ketat menuntut sumber daya manusia yang berkualitas serta profesional di segala bidang kehidupan. Peserta didik di harapkan memiliki keterampilan agar dapat bersaing pada saat ini. Keterampilan abad ke-21 ini mencakup pemikiran kreatif, inovatif dan kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Kompetensi yang memang penting untuk di kembangkan di sekolah salah satu nya yaitu keterampilan pemecahan masalah. Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru biologi di sekolah menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah masih jarang dilatihkan dikelas karena guru masih mengalami kendala dalam mempersiapkan pertanyaan-pertanyaan yang mampu memunculkan kemampuan pemecahan masalah tersebut. Pada dasarnya keterampilan pemecahan masalah penting pada semua jenjang pendidikan, terutama pada jenjang sekolah menengah atas yang mengharuskan siswa mulai belajar dengan berpikir logis, kritis serta memiliki rasa ingin tahu yang besar terhadap permasalahan yang dihadapi di lingkungan sekitarnya (Iolanessa & Nugraha, 2020).

Upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan keterampilan peserta didik dapat disiasati dengan penggunaan pembelajaran lain yang sifatnya membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Salah satu nya yaitu pembelajaran dengan menggunakan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) dapat melatih siswa baik secara kognitif, kemampuan maupun afektif. Penerapan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan kognitif dalam pemecahan masalah dengan meningkatkan skor setelah tes. Selain strategi pembelajaran guru juga menjadi peran penting untuk perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi penilaian kegiatan pembelajaran. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan penerapan strategi pembelajaran yang dapat melatih ketiga elemen tersebut yaitu dengan lesson study. Penggunaan pembelajaran berbasis STEM dapat menjadi strategi pembelajaran yang menyediakan proses dalam berkolaborasi serta merancang pembelajaran dan menilai keberhasilan strategi instruksional yang telah diterapkan dengan tujuan meningkatkan pembelajaran dan hasil belajar siswa. dalam meningkatkan responsibiliti siswa (Hasanuddin, & Marlina, 2021).

Salah satu bentuk reformasi pendidikan dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang dapat membantu guru dalam menciptakan tenaga ahli yaitu

Seminar Nasional Pendidikan Biologi (SEMBIO)

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Tadulako



pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Pendekatan STEM ini adalah pendekatan yang merujuk kepada empat komponen ilmu pengetahuan, yaitu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Pendekatan STEM merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika yang disarankan untuk membantu kesuksesan keterampilan abad ke-21 (Pertiwi, 2017).

Penerapan STEM secara tidak langsung menuntut guru dan peserta didik dapat terus mengembangkan kemampuan diri. Bahan ajar yang digunakan guru sangat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Dalam pembelajaran sains, peserta didik dibimbing oleh guru untuk aktif menemukan sendiri pemahaman yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Kegiatan memecahkan masalah menjadi ciri pembelajaran yang mengembangkan keterampilan berpikir kreatif. Oleh karena itu diperlukan suatu bahan ajar sebagai penunjang proses pembelajaran salah satunya adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM ini.

LKPD biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan survei atau inkuiri, dan dirancang untuk mendukung dan memfasilitasi kegiatan pembelajaran sehingga terjadi interaksi yang efektif antara siswa dan guru. LKPD dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pendidikan. LKPD dapat berupa panduan untuk mengembangkan aspek kognitif, atau dapat berupa panduan pengalaman atau demonstrasi. LKPD mencakup serangkaian kegiatan dasar yang harus dilakukan siswa untuk memaksimalkan pemahaman bagi pengembangan keterampilan dasar sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar (Danial, 2020). LKPD dapat mencakup seluruh sintaks berdasarkan pendekatan saintifik pada kegiatan yang didukung dengan adanya soal latihan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Karakteristik kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dan didasarkan pada masalah kontekstual sehingga dapat meningkatkan kemampuan siswa pada tingkat yang lebih tinggi (Widana, 2017).

Lingkungan hidup ialah lingkungan fisik yang menjadi pendukung kehidupan serta proses di dalamnya seperti aliran energi dan siklus materi. Dengan demikian, keseimbangan alami lingkungan dimungkinkan jika komponen yang berinteraksi dapat memainkan beberapa peran sesuai dengan kondisi keseimbangan dan aliran energi dan siklus yang berkelanjutan. Perubahan lingkungan yang menyebabkan kerusakan lingkungan bisa terjadi



karena faktor alam maupun faktor manusia. Manusia membutuhkan kebutuhan pokok yang memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia. Semakin banyak kebutuhan manusia semakin banyak sumber daya alam yang diambil. Dalam proses pengambilan tersebut terdapat sisa-sisa yang tidak dibutuhkan manusia sehingga dibuang dan dibiarkan ditempat yang tidak semestinya sehingga dapat mencemari air, darat, dan udara yang menjadi penyebab kerusakan lingkungan. Disadari atau tidak, lingkungan tempat kita tinggal selalu berubah. Pada awalnya, bumi sangat panas sehingga tidak ada bentuk kehidupan di dalamnya, tetapi dalam waktu yang sangat lama dan lambat laun, lingkungan bumi berubah menjadi lingkungan yang mendukung bentuk kehidupan. Perubahan lingkungan juga memiliki banyak faktor penyebab seperti bencana alam yang sering terjadi di Indonesia antara lain kebakaran hutan, banjir, tsunami, tanah longsor, dan gunung meletus (Huda, 2020).

Sehingga berdasarkan pengamatan dan hasil pengumpulan data yang dilakukan maka penelitian ini bertujuan untuk; 1) mengetahui penilaian ahli materi terhadap kelayakan LKPD berbasis STEM yang dirancang pada materi perubahan lingkungan, 2) mengetahui tanggapan siswa terhadap LKPD berbasis STEM pada materi perubahan lingkungan yang dirancang dan 6) mengetahui efektifitas LKPD dalam menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan pendekatan STEM pada siswa kelas X MIPA .

Subjek penelitian adalah satu dosen biologi ahli, dan siswa kelas X MIPA-3 SMA Negeri 4 Cibinong sebanyak 35 orang. Dimana pada penelitian ini digunakan satu kelas sebagai kelas eksperimen yang diajarkan dengan menggunakan LKPD STEM. Objek Penelitian dalam penelitian ini adalah kelayakan bahan ajar berupa LKPD dengan pendekatan STEM dengan tujuan untuk menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi perubahan lingkungan pada siswa SMA kelas X-MIPA. Kelayakan bahan ajar tersebut dilihat dari segi kevalidan, dan keefektifan.

METODE PENELITIAN

Instrumen yang digunakan berupa pedoman wawancara dan angket dengan teknik pengumpulan data berupa lembar validasi ahli. Teknik analisis data menggunakan analisis kualitatif. Kegiatan wawancara ini dilakukan bersama guru mata pelajaran biologi. Dimana pelaksanaan wawancara dilakukan secara online untuk mengetahui proses kegiatan



pembelajaran yang dilakukan guru di sekolah. Wawancara ini memiliki 18 pertanyaan yang berkaitan untuk menunjang penyusunan LKPD. Selanjutnya LKPD yang disusun akan divalidasikan oleh penguji ahli. Penyusunan LKPD dilakukan bersama dengan mendiskusikan bagaimana langkah-langkah isi LKPD tersebut. Penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap penyusunan dan mendesain LKPD. Jenis data pada penelitian ini yaitu jenis data kualitatif. Data kualitatif adalah data yang berkaitan dengan kategorisasi, berwujud pertanyaan atau berupa pernyataan. Terdapat satu instrumen pengumpulan data pada yaitu berupa uji validasi oleh para ahli. Dengan menggunakan rumus perhitungan :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor hasil validasi}}{\text{skor tertinggi}} \times 100$$

Maka setelah melakukan penilaian, skor tersebut diinterpretasikan dengan Skala Likert (Riduwan 2016) Pada skala penilaian dalam validasi ahli yaitu: “5” bernilai sangat baik. “4” bernilai baik. “3” bernilai sedang, “2” bernilai buruk, dan “1” bernilai buruk sekali. Melalui dari analisis validasi para ahli dapat disimpulkan yaitu LKPD dianggap layak untuk digunakan apabila penilaian kriteria interpretasi $\geq 61\%$. Dari nilai hasil perhitungan yang dilakukan oleh para ahli dapat diinterpretasikan ke dalam kategori pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor Validasi LKPD

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



HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan LKPD dimulai dengan melakukan observasi mengenai pembelajaran yang dilakukan selama di sekolah dengan melakukan wawancara bersama guru biologi. Wawancara yang dilakukan dengan mengajukan 18 pertanyaan. Berdasarkan hasil wawancara model pembelajaran yang biasa dilakukan di sekolah merupakan model pembelajaran PBL, sedangkan pembelajaran PBL di kelas membuat siswa menjadi kurang aktif dalam pembelajaran. Penyusunan LKPD model *Project Based Learning* berbasis STEM ini dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran menjadi lebih aktif.

Penggunaan LKPD menggunakan model *Project Based Learning* berbasis STEM juga memberikan kelebihan dalam pembelajaran, yaitu meningkatkan motivasi peserta didik dan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah. Penggunaan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, meningkatkan kecakapan peserta didik dalam pemecahan masalah, memperbaiki ketrampilan menggunakan media pembelajran, meningkatkan semangat dan ketrampilan berkolaborasi, dan meningkatkan ketrampilan dalam manajemen berbagai sumber daya (Warsono, & Hariyanto dalam Kurniasari, 2019).

Tahap desain terdiri dari empat langkah, yaitu: penyusunan tes acuan patokan, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal dengan uraian sebagai berikut:

1. Penyusunan Tes Acuan Patokan

Tes ini digunakan sebagai alat untuk mengukur terjadinya perubahan tingkah laku pada diri peserta didik setelah kegiatan belajar mengajar. Ada dua penilaian yang dilakukan selama pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* berbasis STEM pada materi perubahan lingkungan yaitu, tes dan non tes.

2. Pemilihan Media

Media yang digunakan dalam pembelajaran proyek yaitu perubahan lingkungan dengan membuat produk daur ulang limbah sampah organik dan anorganik.

3. Pemilihan Format

Struktur format LKPD yang dikembangkan yaitu:

- a. Cover Judul LKPD
- b. Kompetensi Dasar & Tujuan Pembelajaran

- c. Data Diri & Langkah Kegiatan Pembelajaran
 - d. Kegiatan Belajar :
 - Aspek Sains
 - Aspek Tecnology
 - Aspek Engeneering
 - Aspek Mathematics
4. Rancangan Awal

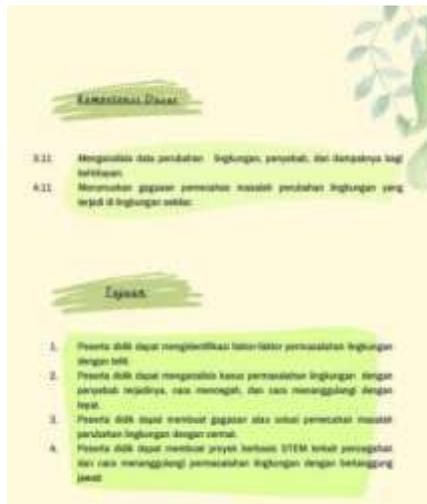
LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah LKPD menggunakan model Project Based Learning materi perubahan lingkungan. Berikut ini penjelasan format LKPD, yatu sebagai berikut:

- a. Cover Judul LKPD



LKPD pada bagian cover berisi judul LKPD, model pembelajaran, materi pembelajaran, dan penyusun. Berikut ini rincian bagian cover LKPD:

- 1. Judul LKPD : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
 - 2. Materi : Perubahan Lingkungan
 - 3. Sekolah : SMA Negeri 4 Cibinong
 - 4. Keterangan : LKPD KELAS X MIPA
- b. KD dan Tujuan Pembelajaran



KD atau Kompetensi Dasar menginformasikan kepada peserta didik mengenai kompetensi yang harus mereka capai. Tujuan pembelajaran yang disajikan dalam LKPD bertujuan untuk menginformasikan kepada peserta didik mengenai tujuan yang akan dicapai dengan mempelajari materi yang termuat di dalamnya. Berikut ini adalah tujuan yang disajikan dalam LKPD:

1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian perubahan lingkungan dengan tepat.
 2. Peserta didik dapat mengidentifikasi faktor-faktor penyebab permasalahan lingkungan dengan cermat.
 3. Peserta didik dapat menganalisis kasus permasalahan lingkungan dengan penyebab terjadinya, cara mencegah, dan cara menanggulangi dengan tepat.
 4. Peserta didik dapat membuat gagasan/ solusi pemecahan masalah perubahan lingkungan dengan cermat.
 5. Peserta didik dapat membuat proyek berbasis STEM terkait dengan pencegahan dan cara menanggulangi permasalahan lingkungan dengan bertanggung jawab.
 6. Peserta didik dapat mempresentasikan proyek berbasis STEM terkait dengan pencegahan dan cara menanggulangi permasalahan lingkungan dengan bertanggung jawab.
- c. Data Diri dan Langkah Kegiatan



Data diri berisi nama kelompok serta nama setiap anggota. Langkah kegiatan disajikan untuk memberikan petunjuk kepada peserta didik mengenai tahapan-tahapan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis STEM ini.

d. Kegiatan Pembelajaran

Berisikan kegiatan belajar yang dilakukan peserta didik selama kegiatan pembelajaran, yang disesuaikan dengan langkah-langkah menggunakan model PjBL-STEM.

Tabel 2. Kegiatan belajar LKPD

Aspek Sains

Timbulan Sampah di Kota Bogor Terus Meningkat Sejak Mei

Sabtu 08 Oct 2021 19:52 WIB
Republika Online

Timbunan Sampah di Kota Bogor Terus Meningkat Sejak Mei 1 Republika Online

Timbulan sampah yang dipercepat bisa dan Kabupaten Bogor mencapai sekitar dua kali lipat hanya sejak September 2021. Penemuan bisa (bank) Bogor dan Penemuan Kabupaten (bank) Bogor masih menggunakan Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Sukaga, Kabupaten Bogor. Selain itu, Penemuan dan Pengolahan Akhir Sampah (PPAS) Nanda, Kabupaten Bogor akan beroperasi pada 2022.

REPUBLIKA.CO.ID, BOGOR— Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Bogor mencatat, timbulan volume sampah di Kota Bogor meningkat sejak Mei 2021. Diperkirakan, meningkatnya **timbulan sampah** disebabkan banyaknya orang yang bekerja dari rumah atau **work from home (WFH)**.

Timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam suatu volume maupun berat per kapita perhari, atau per luas bangunan, atau per panjang jalan. Kajian Penemuan pada DLH Kota Bogor, Feli Darmasari, mengatakan, dari timbulan sampah 400 hingga 500 ton per hari, pada Mei 2021 timbulan sampah di Kota Bogor mencapai 500 hingga 530 ton per hari.

"Dikawatirkan mungkin banyak orang WFH, jadi timbulan sampah domestik dari rumah tangga sudah meningkat dibanding dengan sebelumnya," ujar Feli kepada *Republika.co.id*, Sabtu (8/10/21).

Tampaya pusat pengolahan dan nilai pada masa pembatasan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM) pada awal Juli lalu, tidak memberi pengaruh signifikan terhadap timbulan sampah. Sebab, sampah paling besar berasal dari sampah rumah tangga.

Feli menyebutkan, sampah-sampah tersebut nantinya diolah di 29 Tempat Pengolahan Sampah *Artes, Reuse, dan Recycle* (TPSR) yang tersebar di Kota Bogor. Sebelumnya, sampah-sampah tersebut dipisahkan oleh timbulan sampah organik dan anorganik.

"Nanti residunya, misalnya, itu yang kita angkut. Sisa-sisa yang terdapat bisa dimanfaatkan menjadi jadi buah daya maggot, kompos. Plastik kertas dimanfaatkan oleh tukang sampah," ucapnya.

Lebih lanjut, dia mengatakan, risiko yang dihadapi dari 29 TPSR, itu akan dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Sukaga di Kabupaten Bogor. Di samping itu, DLH Kota Bogor juga tengah memaksimalkan budidaya maggot kepada masyarakat. Sebab, dari rumah ke sampah tersebut dibuktikan oleh sampah organik yang dapat dimanfaatkan untuk maggot.

Apa lagi, 70 persen sampah yang dihasilkan masyarakat Kota Bogor berasal dari rumah tangga. Sementara 30 sisanya merupakan sampah dari tempat usaha seperti pedagang, penjual jasa, kantin, dan pertanahan.

"Sekarang kita lagi sosialisasi budidaya maggot. Karena memang timbulan sampah yang dihasilkan itu paling banyak di Kota Bogor dari sampah organik," jelas Feli.

Dia menambahkan, untuk rencana pengujian Tempat Pemrosesan dan Pengolahan Akhir Sampah (TPPAS) Nanda, Feli mengatakan, Pemkot Bogor akan menggunakan TPAS tersebut sebagai kontribusinya kepada Pemprov Jawa Barat. Pemkot Bogor sendiri mendapat jatah area kota pembuangan dan pemrosesan sampah sebesar 400 ton per hari.

Namun, menurut Feli, belum diketahui apakah Pemkot Bogor akan menggunakan seluruh kota tersebut, atau tidak. Hal itu nantinya akan ditentukan ketika TPAS Nanda benar-benar beroperasi pada 2022. Kandang maggotnya digunakan untuk *nyung joo*, yang akan dilakukan di Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD) Kota Bogor.

Aspek Technology, Engineering & Mathematics

Silahkan buat sebuah produk yang dapat membantu anak mengatasi permasalahan lingkungan di sekitar sekolah maupun rumah anda!

1. Tentukan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat produk tersebut!

2. Gambarkan desain dari produk yang akan kalian buat! Lengkap dengan ukuran dan skala.

3. Buatlah bagan langkah-langkah dalam proses pembuatannya!

Berdasarkan artikel di atas, silahkan jawab pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Apa Pabrik permasalahan pada artikel tersebut?

2. Analisis penyebab terjadinya permasalahan sampah di TPAS tersebut!

3. Apa yang akan terjadi jika sampah tersebut terus menumpuk ?

4. Sebaik apa yang dapat kamu ajukan agar dapat mengurangi permasalahan lingkungan?

5. Proyek apa yang dapat anda buat untuk mengatasi permasalahan sampah di kota Bogor agar terbebas dari pencemaran lingkungan?



4. Berilah satu contoh praktik, apakah praktik tersebut layak untuk digunakan?

5. Berikanlah hasil uji coba praktik, apakah ada aspek yang harus diperbaiki dari praktik tersebut?

6. Berikanlah praktik yang tidak dilasan, bagaimana caranya untuk lebih bermanfaat praktik tersebut penerapannya lagi?

Setelah dibuat rancangan LKPD selanjutnya dilakukan memvalidasi LKPD yang telah di buat. Validasi LKPD ini dilakukan untuk mendapatkan saran dan masukan dari beberapa validator terhadap bahan ajar yang telah dibuat. Saran dan masukan tersebut berfungsi untuk mengetahui isi dari bahan ajar agar dapat diperbaiki. LKPD materi perubahan lingkungan menggunakan model Project Based Learning berbasis STEM ini divalidasi oleh satu orang ahli atau validator untuk mendapatkan saran dan masukan dalam merevisi LKPD sebelum diuji cobakan dalam penelitian. Adapun orang ahlinya yaitu, Rifki Risma Munandar, M.Pd. Penilaian ahli terhadap LKPD menyangkut beberapa aspek, diantaranya yaitu petunjuk, kelayakan isi, kelayakan komponen lkpd, dan pertanyaan. Penilaian yang dilakukan oleh ahli diperoleh jumlah 92,71 dengan kriteria sangat layak. Kegiatan validasi yang dilakukan ahli terhadap LKPD yang telah disusun adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Lembar validasi ahli

No	Aspek yang dinilai	Penilaian					Ket
		0	1	2	3	4	
Petunjuk							
1.	Petunjuk dinyatakan dengan jelas.				√		

Seminar Nasional Pendidikan Biologi (SEMBIO)

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Tadulako



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

2.	Mencantumkan tujuan pembelajaran	√	
Kelayakan Isi			
1.	Kesesuaian materi dengan KD	√	
2.	Kesesuaian materi dengan tujuan	√	
3.	Kesesuaian materi dengan indikator	√	Tidak dengan indikatornya
4.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu	√	
5.	Materi LKPD dapat menumbuhkan kreativitas	√	
6.	Materi LKPD di sajikan dari contoh konkret lingkungan/lokal/nasional/inter nasional	√	
Kelayakan Komponen LKPD			
1.	Aspek STEM muncul dalam LKPD		·
2.	LKPD berpotensi merangsang kemampuan pemecahan masalah		·
Pertanyaan			
1.	Kesesuaian pertanyaan dengan capaian tujuan pembelajaran		·
2.	Pertanyaan mendukung konsep		·
3.	Keterbacaan bahasa dari pertanyaan		·

Peningkatan dalam kemampuan pemecahan masalah dibuktikan dengan keberhasilan siswa dalam merepresentasikan LKPD yang diberikan menjadi barang daur ulang yang dihasilkan dari berbagai sampah organik maupun sampah anorganik. Dimana kegiatan ini sangat berkaitan dengan tujuan dari Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), pendekatan STEM memiliki tujuan untuk membantu siswa agar dapat mengatasi berbagai permasalahan yang akan datang dan memberikan solusi terbaiknya di kemudian hari, STEM memiliki manfaat untuk membantu siswa dalam memecahkan masalah, membantu siswa untuk menciptakan pemikiran yang logis dan mampu menghubungkan setiap aspek STEM untuk kehidupan dunia kerja (Winarni, 2016).

Penggunaan LKPD dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM), mampu membantu siswa lebih mudah memahami pokok bahasan



perubahan lingkungan dan membuat siswa lebih aktif berdiskusi kelompok dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberikan. Setiap aspek STEM memungkinkan siswa untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan kognitif. Ketika diintegrasikan, setiap aspek STEM memberikan siswa pelatihan untuk membantu mereka memecahkan masalah mereka secara lebih komprehensif serta membantu meningkatkan pengetahuan mereka tentang subjek yang dipelajari untuk menambah pemahaman siswa (Sumarni, 2019). Pembelajaran STEM juga mampu merangsang siswa dalam proses pembelajaran agar bertanya, menganalisis serta memfokuskan siswa pada proses pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Mulyani & Arif, 2021).

Tabel 4. Perhitungan Validasi Ahli LKPD

Aspek	Kelayakan			
	Petunjuk	Kelayakan Isi	Komponen LKPD	Pertanyaan LKPD
Total	7	20	8	12
Maksimal	8	24	8	12
Persentase (%)	87,50	83,33	100	100
Kriteria	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 4, terlihat bahwa hasil perhitungan validasi yang berada pada kategori “Sangat Tidak Layak” (0% - 20%) dan kategori “Tidak Layak” (21% - 40%), tidak ada salah satupun perhitungan validasi yang terdapat di dalam kategori tersebut. Sedangkan hasil perhitungan validasi hanya menduduki kategori sangat layak. Dimana kategori “Sangat Layak” dengan persentase (81% - 100%). Hasil penilaian ahli yang dilakukan oleh ahli menghasilkan kriteria sangat layak artinya sangat baik dan tidak perlu dilakukan revisi. Hasil validasi diperoleh aspek petunjuk dengan persentase 87,50%, kelayakan isi 83,33%, kelayakan komponen LKPD 100%, dan kelayakan pertanyaan LKPD 100%, sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD yang disusun sangat layak untuk digunakan.

Pada LKPD ini sudah tertulis tentang kelayakan penyajian materi sesuai dengan K- 1 tentang kekaguman dan rasa syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa melalui kolom refleksi yang tersedia. Dalam Permendikbud (2013), kegiatan pembelajaran KI-3 dan KI-4 menjadi tempat mengembangkan, KI- 1 berupa sikap spritual dan KI-2 berupa sikap sosial. Dan pada aspek kebahasaan, LKPD ditulis dengan bahasa yang lebih sederhana, jelas dan mudah dimengerti oleh peserta didik. Sehingga pada saat peserta didik menggunakan LKPD tersebut tidak akan terlalu sering bertanya kepada pendidik, serta dalam penggunaan bahasa yang baik juga harus memakai kaidah yang sesuai dengan EYD, KBBI, menggunakan bahasa baku dan tidak menafsirkan makna ganda dalam kalimat perintah yang tertulis pada LKPD (Halim, 2019).



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi dan angket respon siswa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi perubahan lingkungan menggunakan model Project Based Learning berbasis STEM di kelas X MIPA, dapat dijadikan sebagai bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. LKPD memperoleh skor rata-rata total dari validator ahli sebesar 92,71% dan memiliki kriteria sangat layak. Kriteria tersebut menunjukkan bahwa LKPD layak digunakan dalam proses pembelajaran. LKPD materi perubahan lingkungan menerapkan pembelajaran menggunakan Lesson Study.

REFERENSI

- Danial, M. (2020). Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis investigasi bagi guru Sekolah Dasar Negeri Parangtambung II Kota Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 615–619. Retrieved from <https://ojs.unm.ac.id/semnaslpm/article/download/11888/7003>
- Halim, A. (2019). Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Untuk Menumbuhkan Keterampilanberpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 7(4), 170–177. Retrieved from <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/pelita/index> eISSN:
- Hasanuddin, Marlina, I. S. (2021). PENINGKATAN KEMAMPUAN KOGNITIF PESERTA DIDIK MELALUI PEMBELAJARAN STEM BERBASIS LESSON STUDY PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 3, 283–297.
- Huda, K. (2020). Modul Pembelajaran SMA Biologi Perubahan Lingkungan, 3(2017), 54–67. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- Iolanessa, L., Kaniawati, I., & Nugraha, M. G. (2020). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEM DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP. *WaPfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(1), 113–117.
- Kurniasari, W. (2019). the Effect of Problem Based Learning Model on Creative Thinking of Students. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*, (4), 52–56. <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2019.4.5256>
- Mulyani, D. F., & Arif, S. (2021). Implementation of Project Based Learning (Pjbl) Based on Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) To Improve Metacognitive

Seminar Nasional Pendidikan Biologi (SEMBIO)

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Tadulako



- Thinking Ability. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 2(1), 117–129. <https://doi.org/10.21154/insecta.v2i1.2931>
- Pertiwi, R. S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Fluida Statis (diakses tanggal 09 November 2022).
- Sumarni, W. (2019). Kemampuan Kognitif Dan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Berpendekatan Stem. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 4(1), 18–30. <https://doi.org/10.17977/um026v4i12019p018>
- Widana, I. W. (2017). Modul penyusunan soal HOTS.
- Winarni, J. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*.