



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *ENGINEERING DESIGN PROCESS* (EDP) MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEM PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN TERHADAP *INNOVATION SKILLS* SISWA SMP**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Vivi Okta Fianti  
NIM 170210104046**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2021**



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *ENGINEERING DESIGN PROCESS (EDP)* MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEM PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN TERHADAP *INNOVATION SKILLS* SISWA SMP**

**SKRIPSI**

Diajukan guna memenuhi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan IPA (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

**Vivi Okta Fianti  
NIM 170210104046**

Dosen Pembimbing Utama : Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Anjar Putro Utomo, S.Pd., M.Ed.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2021**

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Kuasa, saya mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Arizal, dan Ibu Halimah, yang senantiasa memberikan doa, nasihat, serta dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
2. Bapak/Ibu guru beserta dosen Program Studi Pendidikan IPA yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Program Studi Pendidikan IPA, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTTO**

Jika kamu berbuat baik berarti kamu berbuat baik untuk dirimu sendiri. Dan jika kamu berbuat jahat maka kerugian dan kejahatan itu untuk dirimu sendiri<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup>Al-Qur'an surat Al Isra' ayat 7.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vivi Okta Fianti

NIM : 170210104046

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan Pendekatan STEM pada Materi Pencemaran Lingkungan terhadap *Innovation Skills* Siswa SMP” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Juli 2021

Yang menyatakan,



Vivi Okta Fianti

NIM 170210104046

**SKRIPSI**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *ENGINEERING DESIGN PROCESS (EDP)* MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEM PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN TERHADAP *INNOVATION SKILLS* SISWA SMP**

Oleh:

Vivi Okta Fianti  
NIM 170210104046

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Anjar Putro Utomo, S.Pd., M.Ed.

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan Pendekatan STEM pada Materi Pencemaran Lingkungan terhadap *Innovation Skills* Siswa SMP” karya Vivi Okta Fianti telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Jumat, 30 Juli 2021

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D.  
NIP.198007052006042004

Anjar Putro Utomo, S.Pd., M.Ed.  
NIP. 760016856

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan Pendekatan STEM pada Materi Pencemaran Lingkungan terhadap *Innovation Skills* Siswa SMP” karya Vivi Okta Fianti telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Jumat, 30 Juli 2021

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D.

NIP.198007052006042004

Anjar Putro Utomo, S.Pd., M.Ed.

NIP. 760016856

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd

NIP. 198212152006042004

Dr. Iwan Wicaksono S.Pd., M.Pd

NRP. 760016790

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd

NIP.196006121987021001



## RINGKASAN

**Pengaruh Model Pembelajaran *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan Pendekatan STEM pada Materi Pencemaran Lingkungan terhadap *Innovation Skills* Siswa SMP;** Vivi Okta Fianti; 170210104046; 2021; 33 Halaman; Program Studi Pendidikan IPA, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

*Innovation skills* merupakan keterampilan yang sangat penting untuk dikuasai oleh siswa, *innovation skills* terdiri dari berbagai kemampuan yang membantu siswa mencapai suatu tujuan. Karena keterampilan tersebut membantu siswa menghasilkan berbagai perkembangan baru untuk menghadapi cepatnya perubahan lingkungan abad ke-21, serta menciptakan sumberdaya manusia yang unggul yang mampu bersaing dengan ketat karena memiliki wawasan abad ke-21. Namun, berdasarkan hasil studi TIMSS dalam bidang sains dari tahun 2006 hingga 2015 menunjukkan bahwa Indonesia selalu memperoleh peringkat yang rendah, dengan perolehan skor rata-rata khususnya pada item *reasoning* selalu berada di bawah rata-rata *benchmarking* secara Internasional. Hasil tersebut telah membuktikan pengajaran IPA belum maksimal dalam meningkatkan *innovation skills* siswa. Dimana pembelajaran IPA di kelas lebih menekankan pada aspek hafalan semata, serta model pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Alternatif cara dalam meningkatkan keterampilan inovasi atau *innovation skills* siswa adalah dengan menggunakan model *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan pendekatan STEM. Model *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan pendekatan STEM mempromosikan pemikiran kreatif dan diskusi yang *out of the box*. Siswa didorong untuk menemukan solusi yang ganda, imajinatif, intuitif dan masuk akal yang tidak hanya terdiri dari satu jawaban yang benar untuk suatu masalah.

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan menggunakan desain penelitian *non-equivalent control group design* yang dilaksanakan di SMP Negeri 1 Glenmore dengan populasi kelas VII tahun ajaran 2020/2021. Sampel dari penelitian ini yaitu kelas VII B sebagai kelas kontrol dan VII C sebagai kelas eksperimen. Dalam penelitian ini, kelas eksperimen model pembelajaran

*Engineering Design Process* (EDP) menggunakan pendekatan STEM sedangkan kelas kontrol menggunakan model konvensional. Dalam penelitian ini dilakukan uji *mann-whitney* untuk mengetahui perbedaan secara signifikan antara nilai *innovation skills* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Selain itu, untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan model EDP terhadap *innovation skills* siswa dilakukan uji *wilcoxon*. Hasil analisis data *innovation skills* siswa menggunakan uji *mann-whitney* disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata *innovation skills* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan kriteria nilai  $p$  adalah  $0,00$  atau  $\leq 0,01$  maka, dikatakan nilai rata-rata *innovation skills* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara sangat signifikan. Berdasarkan analisis Uji *Wilcoxon* memperoleh kesimpulan bahwa ada pengaruh model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP) menggunakan pendekatan STEM pada materi pencemaran lingkungan terhadap *Innovation Skills* siswa SMP.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP) menggunakan Pendekatan STEM pada Materi Pencemaran Lingkungan Terhadap *Innovation Skills* Siswa SMP”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan izin penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember;
3. Dr. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember;
4. Ibu Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Anjar Putro Utomo, S.Pd., M.Ed., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu untuk selalu memberikan saran dan masukan dari pengerjaan hingga terselesaikannya skripsi ini;
5. Ibu Dr. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd, selaku Dosen Penguji Utama dan Bapak Dr. Iwan Wicaksono, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, saran, dan pikiran untuk menyempurnakan skripsi ini;
6. Ibu Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd., dan Bapak Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd., Ph.D. selaku validator ahli yang telah meluangkan untuk memberikan saran dan masukan demi penyempurnaan instrumen penelitian yang digunakan dalam skripsi ini;
7. Bapak Sunoto Prayitno, S.Pd., selaku kepala sekolah SMPN 1 Glenmore yang telah memberikan izin penelitian;

8. Ibu Diah dan Ibu Retno selaku guru IPA kelas VII SMPN 1 Glenmore yang telah membantu dan membimbing saya dalam menyelesaikan penelitian;
9. Sahabat saya Emi, Anggi Enggar, Tias, Uyin, Shofi, Dandi Dwi, Nia, Anggi Mulky dan Hilma yang selalu menyemangati, memotivasi, dan memberikan masukan hingga terselesaikannya skripsi ini;
10. Teman-teman saya, keluarga besar Pendidikan IPA 2017 yang telah membagikan doa, semangat, pengalaman, wawasan dan ilmunya;
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun diperlukan demi penyempurnaan skripsi ini.

Jember, 30 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO .....	iv
PERNYATAAN.....	v
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	vii
PENGESAHAN.....	viii
RINGKASAN .....	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Pendekatan Pembelajaran.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Pendekatan Pembelajaran STEM .....</b>	<b>5</b>
2.2.1 Pengertian Pendekatan Pembelajaran STEM .....	5
2.2.2 Macam Pendekatan Pembelajaran STEM .....	6
<b>2.3 Model Pembelajaran .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Model Pembelajaran <i>Engineering Design Process</i> (EDP) .....</b>	<b>7</b>
2.4.1 Pengertian Model Pembelajaran <i>Engineering Design Process</i> ..	7
2.4.2 Langkah-langkah Pembelajaran <i>Engineering Design Process</i> ..	7
2.4.3 Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran EDP.....	8
<b>2.5 Model Pembelajaran EDP menggunakan Pendekatan Pembelajaran STEM.....</b>	<b>9</b>
<b>2.6 <i>Innovation Skills</i> .....</b>	<b>9</b>

2.7 Materi Pencemaran Lingkungan.....	11
2.8 Hipotesis Penelitian.....	12
2.9 Kerangka Berpikir.....	13
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1 Metode Penelitian.....	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.3 Populasi dan Sampel.....	14
3.3.1 Populasi.....	14
3.3.2 Sampel.....	15
3.4 Variabel Penelitian.....	15
3.5 Definisi Operasional.....	16
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	16
3.7 Metode Analisis Data.....	17
3.7.1 Uji <i>Mann Whitney U</i> .....	17
3.7.2 Uji <i>Wilcoxon</i> .....	18
3.8 Prosedur Penelitian.....	19
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	21
4.1.1 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> .....	21
4.1.2 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> .....	22
4.2 Pembahasan.....	23
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Deskripsi Materi STEM .....	5
Tabel 2.2 Langkah-langkah Engineering Design Process.....	8
Tabel 2.3 Deskripsi Indikator Innovation Skills .....	10
Tabel 3.1 Desain Penelitian Non-equivalent Control Group Design.....	14
Tabel 3.2 Variable, Parameter, Teknik Pengukuran, dan Instrumen .....	15
Tabel 4.1 Nilai Rata-Rata <i>Innovation Skills</i> Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	21
Tabel 4.2 Nilai Rerata Peringkat <i>Innovation Skills</i> Siswa Kelas Kontrol.....	21
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	21
Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata Pre-angket dan Post-angket <i>Innovation Skills</i> .....	22
Tabel 4.5 Nilai Rerata Peringkat Pre-angket dan Post angket <i>Innovation Skills</i> .	22
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Wilcoxon Innovation Skills</i> Kelas Eksperimen.....	23

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.....	13
Gambar 3.1 Tahap Prosedur Penelitian .....	20





**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Matrik Penelitian .....	34
Lampiran 2. RPP Kelas Eksperimen .....	35
Lampiran 3. RPP Kelas Kontrol.....	47
Lampiran 4. Lembar Materi Siswa.....	58
Lampiran 5. LKPD Kelas Eksperimen .....	61
Lampiran 6. LKPD Kelas Kontrol .....	69
Lampiran 7. Kisi-Kisi LKPD Kelas Eksperimen.....	75
Lampiran 8. Kisi-Kisi LKPD Kelas Kontrol .....	78
Lampiran 9. Lembar Soal Tes <i>Innovation Skill</i> Siswa.....	79
Lampiran 10. Indikator Tes <i>Innovation Skill</i> Siswa.....	82
Lampiran 11. Kisi-Kisi dan Rubrik Penilaian Soal Tes <i>Innovation Skill</i> Siswa .	83
Lampiran 12. Lembar Angket <i>Innovation Skill</i> Siswa.....	91
Lampiran 13. Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	93
Lampiran 14. Validasi Soal Tes <i>Innovation Skill</i> Siswa.....	96
Lampiran 15. Validasi Lembar Kerja Peserta Didik.....	101
Lampiran 16. Data Uji Validitas dan Reliabilitas Soal <i>Innovation Skill</i> .....	104
Lampiran 17. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal <i>Innovation Skill</i> .....	105
Lampiran 18. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	106
Lampiran 19. Data Angket <i>Innovation Skills</i> Siswa .....	108
Lampiran 20. Lembar Hasil Tes dan Angket <i>Innovation Skill</i> Siswa.....	110
Lampiran 21. Uji <i>Mann-Whitney</i> dan Uji <i>Wilcoxon</i> .....	111
Lampiran 22. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran.....	112
Lampiran 23. Surat Izin Penelitian.....	113
Lampiran 24. Pernyataan Telah Melaksanakan Penelitian .....	114

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Abad ke-21 ditandai sebagai abad keterbukaan atau era globalisasi, yakni terjadinya perubahan-perubahan mendasar dalam kehidupan manusia yang mempengaruhi setiap aspek kehidupan, termasuk aspek pendidikan. Salah satu dampaknya terhadap aspek pendidikan, yakni dituntut untuk menghasilkan siswa yang handal yang memiliki keterampilan abad ke-21 (Wijaya *et al.*, 2016). Keterampilan abad ke-21 dalam Bourne (2020) terbagi menjadi tiga kelompok yaitu *life and career skills*, *learning and innovation skills*, dan *information media and technology skills*. Salah satu keterampilan utama abad ke-21 yang harus dikuasai adalah *Learning and innovation skills* atau dapat disebut sebagai *innovation skills* (Bektas *et al.*, 2019; Şengül S *et al.*, 2015).

*Innovation skills* merupakan keterampilan penting untuk dikuasai oleh siswa, keterampilan *innovation skills* yang dimiliki siswa sangat berfungsi dalam memecahkan masalah, menciptakan pemikiran atau ide, menyampaikan pemikiran/gagasan/solusi, membuat penilaian, membuat keputusan, bekerja sama dan menyesuaikan diri untuk mencapai tujuan bersama (Zubaidah, 2018). Keterampilan-keterampilan tersebut sangat penting untuk dikuasai dalam abad ke-21, karena membantu menghasilkan berbagai perkembangan baru untuk menghadapi cepatnya perubahan lingkungan (Aryanto *et al.*, 2015), serta menciptakan sumberdaya manusia yang unggul yang mempunyai daya saing karena memiliki wawasan abad ke-21 (Rusadi *et al.*, 2019). Menguasai keterampilan dalam indikator *innovation skills*, akan membantu siswa menghasilkan ide atau gagasan untuk menyelesaikan permasalahan, membantu siswa menganalisis permasalahan yang terjadi, dan membantu siswa mengevaluasi dan menyesuaikan ide atau gagasan yang ada (Keinänen *et al.*, 2018). Keterampilan dalam indikator tersebut juga digunakan sebagai salah satu indikator *assessment* internasional TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) khususnya item *reasoning*. Dimana menurut Utomo (2018), soal item *reasoning* dapat dikelompokkan kedalam aspek menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta yang berkaitan erat dengan

indikator *innovation skills* (Kivunja, 2014). Namun berdasarkan faktanya, hasil studi TIMSS dalam bidang sains dari tahun 2006 hingga 2015 menunjukkan bahwa Indonesia selalu memperoleh peringkat yang rendah, dengan perolehan skor rata-rata khususnya pada item *reasoning* selalu berada di bawah rata-rata *benchmarking* secara Internasional (Martin et al., 2012; 2016; 2008). Berdasarkan hasil studi tersebut, dapat dinyatakan bahwa *innovation skills* siswa masih rendah, sementara dengan menguasai *innovation skills* sendiri akan membantu siswa dalam menyelesaikan soal TIMSS item *reasoning* ataupun meningkatkan skor TIMSS siswa.

Rendahnya skor yang diperoleh siswa Indonesia dalam pemeringkatan TIMSS item *reasoning* telah membuktikan bahwa pengajaran IPA masih belum maksimal dalam meningkatkan *innovation skills* siswa. Salah satunya menurut Widana (2017) dikarenakan siswa belum terbiasa atau dibiasakan dalam mengerjakan soal-soal berpikir tingkat tinggi. Terlebih lagi, pembelajaran pada umumnya masih berfokus pada guru dan pembelajaran lebih menekankan siswa dalam menghafal (Nofiana, 2017; Sofyan, 2019). Akibatnya, siswa terbiasa dengan pemikiran yang konvergen yaitu mencari solusi tunggal untuk menangani masalah yang diberikan oleh guru (Marhayati, 2018). Termasuk dalam penelitian Xia *et al* (2008), yang juga menjelaskan bahwa metode pembelajaran yang membiasakan siswa untuk menghafal, akan menghambat perkembangan kesadaran masalah siswa dan keterampilan inovasi siswa. Oleh karena itu, sangat dibutuhkannya pembelajaran yang melibatkan siswa dalam proses berpikir tingkat tinggi dalam meningkatkan *innovation skills* siswa.

Alternatif cara untuk meningkatkan *innovation skills* yang dimiliki siswa adalah dengan menggunakan pendekatan STEM. Dalam Aydin (2020) menjelaskan bahwa penggunaan pendekatan STEM merupakan cara yang efektif untuk mendorong *innovation skills* siswa (kreativitas, pemecahan masalah, dan inovasi siswa). Pendekatan STEM sendiri merupakan suatu pendekatan terintegrasi yang membutuhkan penerapan pengetahuan dan praktik dari berbagai disiplin ilmu STEM (Nadelson & Seifert, 2017). Sehingga, pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM mampu mengasah siswa untuk berpikir logis dan berpikir

tingkat tinggi (Lubis *et al.*, 2021). Dalam pengimplementasiannya, pendekatan STEM masih perlu melibatkan model pembelajaran (Darmawan & Wahyudin, 2018), adapun strategi yang direkomendasikan dalam mengimplementasikan pendekatan STEM adalah diintegrasikan dengan model pembelajaran *Engineering Design Process (EDP)* (Guzey *et al.*, 2019).

Pembelajaran yang menerapkan model *Engineering Design Process (EDP)* dengan pendekatan STEM akan membawa pengetahuan desain dasar kepada siswa dan membangun pemahaman mereka tentang bagaimana industri merancang dan mengembangkan produk mereka (Butt *et al.*, 2018). Disebutkan dalam Sutia & Mahdalena (2017) bahwa mendesain model prototipe alat dalam model *Engineering Design Process (EDP)* memerlukan proses berpikir yang memicu siswa untuk inisiatif dan inovatif dalam berpikir, sehingga seseorang yang sering mendesain akan memunculkan inovasi terbaru. Selain itu, langkah-langkah yang terlibat dalam model *Engineering Design Process (EDP)* juga dapat meningkatkan keterampilan siswa untuk menerapkan konsep sains dan matematika dalam memecahkan masalah dunia nyata secara signifikan (English & King, 2015). Pembelajaran dengan model *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan pendekatan STEM mempromosikan pemikiran kreatif dan diskusi yang *out of the box*, siswa didorong untuk menemukan banyak solusi, kreatif, naluriyah dan masuk akal yang tidak hanya terdiri dari satu respons yang tepat terhadap suatu masalah (Siew *et al.*, 2016).

Berdasarkan pembahasan tersebut, peneliti berupaya untuk meningkatkan keterampilan *innovation skills* yang dimiliki siswa, dengan melaksanakan sebuah penelitian yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Engineering Design Process (EDP)* Menggunakan Pendekatan STEM pada Materi Pencemaran Lingkungan terhadap *Innovation Skills* Siswa SMP”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dipelajari dari penelitian ini adalah mengenai bagaimana pengaruh model pembelajaran *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan pendekatan STEM pada materi pencemaran lingkungan terhadap *innovation skills* siswa SMP?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah atau ruang lingkup masalah dalam penelitian ini antara lain:

- a. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan pendekatan STEM.
- b. Materi IPA yang diajarkan adalah pokok bahasan pencemaran lingkungan KD 3.8 dan 4.8 Kurikulum 2013 Revisi.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Engineering Design Process (EDP)* menggunakan pendekatan STEM pada materi pencemaran lingkungan terhadap *innovation skills* siswa SMP.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat dicapai dari dilaksanakannya penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- a. Bagi siswa, dapat melatih siswa untuk beradaptasi secara mandiri dan meningkatkan *innovating skills* untuk mengatasi masalah;
- b. Bagi guru, dapat dijadikan sebagai informasi tambahan yang dapat dimanfaatkan sebagai pertimbangan untuk kdigunakan dalam pembelajaran;
- c. Bagi pihak lembaga sekolah, penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai pemikiran untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan pembelajaran di sekolah.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran merupakan salah satu strategi untuk mencapai tujuan pembelajaran berdasarkan proses pengajaran atau materi pengajaran itu dikelola (Lefudin, 2017). Sedangkan Mahmud (2017) menjelaskan, bahwa pendekatan pembelajaran bukan untuk diterapkan dalam kegiatan kelas, melainkan untuk menentukan terjadinya suatu proses yang kemudian dijabarkan ke dalam strategi dan metode pembelajaran. Dengan demikian, pendekatan pembelajaran dimaksudkan sebagai suatu anggapan atau sudut pandang dalam merencanakan pembelajaran dan diwujudkan dalam proses pembelajaran. Lazimnya pendekatan pembelajaran mencerminkan desain silabus yang dibuat, sedangkan implementasi di kelas menggunakan metode pembelajaran.

### 2.2 Pendekatan Pembelajaran STEM

#### 2.2.1 Pengertian Pendekatan Pembelajaran STEM

Pendekatan pembelajaran STEM adalah pendekatan yang dapat mengintegrasikan keempat materi pembelajaran, antara lain adalah materi sains (*science*), teknologi (*technology*), teknik (*engineering*), dan matematika (*mathematics*) (Dewi et al., 2018). Adapun deskripsi masing-masing materi pembelajaran dalam STEM menurut Izzati *et al.* (2019) dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Deskripsi Materi STEM

No.	Materi STEM	Deskripsi
1.	<i>Science</i> (Sains)	Berupa konsep, fakta, materi dan prosedur mengenai ilmu sains yang terdapat dalam KD
2.	<i>Technology</i> (Teknologi)	Berupa teknologi yang dimanfaatkan atau diciptakan
3.	<i>Engineering</i> (Teknik)	Latihan merancang: alat yang direncanakan, alat yang diperlukan, menguji coba keoptimala alat, menilai hasil rancangan
4.	<i>Mathematic</i> (Matematika)	Aktivitas matematika berupa perhitungan, seperti: konsep matematika atau persamaan yang digunakan.

Pembelajaran dengan pendekatan STEM akan membentuk karakter siswa dalam mempelajari konsep atau pengetahuan (*science*), menerapkan pengetahuan dengan memanfaatkan teknologi (*technology*) yang diketahui, dan digunakan

untuk merancang (*engineering*) suatu ide yang telah dianalisa berdasarkan perhitungan matematis (*mathematic*) yang bertujuan untuk membantu masyarakat dalam menyelesaikan masalah dengan lebih mudah (Mulyani, 2019). Pendekatan STEM menjadi sebuah pendekatan yang mampu mengatasi permasalahan di dunia nyata dengan menuntun cara berpikir siswa menjadi pemecah masalah, penemu atau inovator, individu yang mandiri, berpikir logis, dan paham teknologi (Rohmah et al., 2019). Efek positif diterapkannya pendekatan pembelajaran STEM pada siswa adalah sebagai berikut: (a) membantu mengembangkan keterampilan berpikir dan kesadaran siswa (b) mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa (c) meningkatkan minat siswa mengenai hal-hal yang berkaitan dengan STEM (d) mengembangkan sikap ingin tahu dan memecahkan masalah dan (e) memberikan pengalaman yang berkaitan erat dengan lingkungan siswa (Afriana et al., 2016).

#### 2.2.2 Macam Pendekatan Pembelajaran STEM

Pendekatan pembelajaran STEM berdasarkan materi yang terdapat didalamnya dibagi menjadi tiga macam. Adapun tiga macam pendekatan pembelajaran STEM menurut Roberts (2012) adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan STEM *Silo*, yaitu keempat materi STEM diajarkan secara terpisah. Penekanan pendekatan STEM silo ini pada pengetahuan yang diperoleh dibandingkan keterampilan teknisnya.
2. Pendekatan STEM *Embedded*, yaitu salah satu materi STEM lebih diutamakan dan masih dihubungkan dengan konten STEM yang lainnya. Domain pengetahuan dalam pendekatan STEM *embedded* ditekankan pada keadaan dunia nyata saat ini.
3. Pendekatan STEM *Integrated*, yaitu pendekatan terpadu yang menghubungkan berbagai materi STEM. Pendekatan terpadu dalam pendidikan STEM yang menghilangkan batas antar masing-masing komponen STEM sebagai kesatuan subjek.

### 2.3 Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah suatu rencana pembelajaran dan rancangan bahan pembelajaran berdasarkan prosedur pembelajaran, sistem pendukung dan evaluasi

yang akan digunakan guru untuk membimbing pembelajaran dikelas (Sundari, 2015). Dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan berjalan secara efektif dan efisien, maka guru diperbolehkan untuk memilih dan menyesuaikan model pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa (Joyce *et al.*, 2011; Rusman, 2017). Secara umum model pembelajaran dapat dimaknai sebagai suatu proses pengorganisasian proses pembelajaran melalui penyajian yang terstruktur dan sistematis dalam upaya mencapai tujuan atau target pembelajaran (Ramadhani, 2020).

## **2.4 Model Pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP)**

### **2.4.1 Pengertian Model Pembelajaran *Engineering Design Process***

*Engineering design* adalah proses sistematis dalam pembelajaran dimana siswa dituntut untuk menghasilkan, mengevaluasi, dan menentukan konsep untuk perangkat, sistem, atau proses yang akan dibentuk dan memenuhi kebutuhan pengguna dengan menyelesaikan masalah yang telah ditentukan (Dym *et al.*, 2006). *Engineering Design Process (EDP)* memberikan konteks dunia nyata untuk menghubungkan pembelajaran matematika, sains, dan teknologi, serta untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, komunikasi, dan kerja tim (English & King, 2015). Menurut Hafiz & Ayop (2019) proses desain teknik/*engineering design process* adalah model pembelajaran yang menuntut siswa untuk melaksanakan serangkaian langkah-langkah yang membantu siswa menciptakan solusi efektif yang diuji secara literatif dan dibenarkan oleh konsep matematika dan ilmiah. Sutia & Mahdalena (2017) juga menjelaskan bahwa model *Engineering Design Process (EDP)* merupakan kegiatan merencanakan sistem, alat, atau proses untuk mengatasi permasalahan yang tengah dihadapi. Selain itu, dapat menuntun siswa sebagai perancang melalui proses menganalisis masalah, menginvestigasi teori dan informasi ke dalam solusi, hingga menilai solusi yang dihasilkan (Butt *et al.*, 2018).

### **2.4.2 Langkah-langkah Pembelajaran *Engineering Design Process***

Langkah-langkah model *engineering design process* secara umum terdiri dari kegiatan mengidentifikasi masalah, melakukan investigasi, merancang, membuat,



menguji, dan memperbaiki (Nuraeni, 2020). Dengan penjelasan langkah-langkah model *engineering design process* dapat dilihat dalam tabel 2.2

Tabel 2.2 Langkah-langkah *Engineering Design Process*

No.	Kegiatan	Deskripsi kegiatan
1.	Mengidentifikasi	Mengidentifikasi, menemukan dan mengemukakan permasalahan yang harus diselesaikan
2.	Menginvestigasi	Melakukan investigasi mengenai penyelesaian yang pernah dijalankan oleh orang lain berikut manfaat serta hambatannya. Kemudian, membedakan batasan-batasan yang ada, misal bahan yang tersedia, biaya yang diperlukan dan tampilan yang diinginkan. Kemudian, memilih satu penyelesaian yang dianggap paling baik, penyelesaian dapat berupa hasil inovasi atau suatu prosedur.
3.	Merancang	Mendesain dan mengonsep model yang direncanakan, serta mencatat alat dan bahan yang diperlukan.
4.	Membuat	Mengembangkan dan menyusun sesuai model rencana
5.	Menguji	Membuktikan, memeriksa dan menghimpun informasi untuk menentukan apakah solusi yang dibuat telah menangani masalah dengan baik
6.	Memperbaiki	Mengatur ulang penyelesaian berdasarkan hasil pengujian, sehingga hasil inovasi bekerja lebih baik.

#### 2.4.3 Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran EDP

Model pembelajaran EDP juga memiliki kelebihan dan kelemahan dalam pelaksanaannya. Berdasarkan Schnittka (2012) menyatakan bahwa penggunaan EDP dapat meningkatkan konsep siswa sekolah menengah. Sehingga siswa dengan kemampuan kognitif rendah lebih mampu mengungkapkan hubungan antar ide karena akan lebih mampu mengetahui kesalahan atau kekurangan yang telah dibuat. Selain itu, EDP juga memiliki efek positif pada pemahaman konseptual, pemikiran tingkat tinggi, dan keterampilan merancang siswa SMP (Fan & Yu, 2017). Penerapan EDP juga dapat meningkatkan partisipasi, minat siswa, dan konsep diri pada siswa (Capobianco *et al.*, 2015). Beberapa kelemahan penerapan EDP dalam pembelajaran IPA. Winarno (2020) berpendapat bahwa pembelajaran menggunakan model EDP cenderung memerlukan waktu yang lebih lama, hal tersebut dikarenakan siswa mengembangkan suatu proyek, mengevaluasi, dan mendesain ulang proyek tersebut sehingga tidak memungkinkan dapat diselesaikan dalam satu kali tatap muka.

## 2.5 Model Pembelajaran EDP menggunakan Pendekatan Pembelajaran STEM

Beberapa penelitian mengenai STEM biasanya mengintegrasikan pendekatan pembelajaran STEM dengan model pembelajaran lain, salah satunya seperti penggunaan model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP) (Winarno, 2020). Sifat model *Engineering Design Process* (EDP) memungkinkan terhubung dengan masing-masing materi STEM untuk meningkatkan keterlibatan dan minat siswa untuk menguasai semua disiplin ilmu di STEM sesuai dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Estapa & Tank, 2017; Honey *et al.*, 2014). Banyak peneliti mengungkapkan bahwa model EDP menggunakan pendekatan STEM mampu meningkatkan prestasi siswa khususnya mengenai minat dan sikap siswa dalam proses penguasaan sains, serta meningkatkan keterampilan merancang dan teknologi siswa, yang telah disesuaikan dengan kebutuhan siswa akan keterampilan kerja, kemandirian hidup, dan kemampuan berorganisasi siswa dalam memecahkan masalah (Nurtanto *et al.*, 2020). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa pada prinsipnya model pembelajaran EDP dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan berbagai keterampilan berpikir dan keterampilan berorganisasi siswa.

## 2.6 Innovation Skills

*Innovation skills* adalah keterampilan yang memberdayakan organisasi/individu untuk menggabungkan, membentuk, dan mengkonfigurasi ulang kompetensi internal dan eksternal (Saunila *et al.*, 2012). *Innovation skills* didefinisikan sebagai keterampilan untuk menciptakan, memperkenalkan, mengadaptasi, dan atau menerapkan pembaruan yang bermanfaat untuk masyarakat (Marin *et al.*, 2013). Pada dasarnya setiap anak memiliki *innovation skills*, antara lain: rasa keingintahuan yang besar, senang mengajukan pertanyaan, kreatif, berani menghadapi tantangan, dan menyukai hal-hal yang baru (Herak & Lamanepa, 2019).

*Innovation skills* sendiri terdiri dari lima indikator: 1) berpikir kreatif (*creativity*), 2) berpikir kritis (*critical thinking*), 3) inisiatif (*initiative*), 4) kerja tim

(*teamwork*), dan 5) *networking* (Meiju Keinänen et al., 2018). Deskripsi dari indikator *innovation skills* menurut (Meiju Keinänen et al., 2018) terdapat dalam Tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Deskripsi Indikator *Innovation Skills*

No.	Indikator <i>Innovation Skills</i>	Deskripsi Indikator <i>Innovation Skills</i>
1.	Berpikir kreatif ( <i>creativity</i> )	Keterampilan untuk berpikir di luar ide, aturan, pola atau hubungan yang ada. Untuk menghasilkan atau menyesuaikan alternatif, ide, produk, metode atau layanan yang bermakna, terlepas dari kemungkinan kepraktisan dan nilai tambah di masa depan.
2.	Berpikir kritis ( <i>critical thinking</i> ),	Keterampilan untuk memahami masalah, mendeteksi/mengantisipasi perkembangan, atau membuat evaluasi yang dapat dibenarkan.
3.	inisiatif ( <i>initiative</i> )	Keterampilan untuk mempengaruhi / membuat keputusan yang mendorong perubahan positif. Untuk mempengaruhi orang kreatif mengimplementasikan ide-idenya.
4.	Kerja tim ( <i>teamwork</i> )	Keterampilan untuk berkerja sama dengan anggota kelompok secara efektif.
5.	<i>Networking</i>	Keterampilan untuk melibatkan pemangku kepentingan eksternal / luar di luar tim

*Innovation skills* merupakan keterampilan yang perlu dikuasai siswa, karena dengan menguasai *innovation skills* membantu siswa untuk memecahkan masalah, menghasilkan gagasan, menyampaikan pemikiran, penyelesaian atau solusi, membuat evaluasi, membuat keputusan, bekerja sama dan beradaptasi untuk mencapai tujuan bersama (Zubaidah, 2018). *Innovation skills* sangat penting dikuasai mengingat tingginya kualifikasi sumberdaya manusia abad ke-21, dimana sumber daya manusia dengan *innovation skills* memiliki keunggulan tersendiri dikarenakan dapat membantu menghasilkan berbagai perkembangan baru dalam menghadapi cepatnya perubahan lingkungan (Aryanto et al., 2015), serta menciptakan sumberdaya manusia yang unggul yang mampu bersaing dengan ketat karena memiliki wawasan abad ke-21 (Rusadi et al., 2019).

Proses mempelajari *innovation skills*, memerlukan siswa untuk berpikir kreatif, bekerja secara kreatif, belajar menerapkan inovasi, bernalar, menerapkan sistem berpikir, mengevaluasi, membuat keputusan, menyelesaikan permasalahan, berkomunikasi dengan jelas, dan bekerja sama dengan yang lain (Partnership For

21st Century Skills, 2015). Adapun menurut Kivunja (2014) Kunci utama untuk mengajarkan *innovation skills* terletak pada lingkungan belajar yang berkualitas, yakni pembelajaran yang mendukung peserta didik untuk menerapkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang membutuhkan berpikir *out of the box*, menganalisis, mengevaluasi, mengelaborasi, dan mencipta. Sedangkan, untuk menghasilkan sebuah inovasi, *innovation skills* terdiri dari dua fase, yakni fase kreativitas (generasi ide-ide baru) dan fase implementasi (suksesi ide-ide kreatif). Dalam arti ini, kreativitas akan didefinisikan sebagai tahap pertama proses pemecahan masalah, sementara inovasi berfokus pada implementasi ide. Namun, keduanya membutuhkan pecah pemikiran konvensional dan melibatkan divergensi dan konvergensi (Nakano & Wechsler, 2018).

## 2.7 Materi Pencemaran Lingkungan

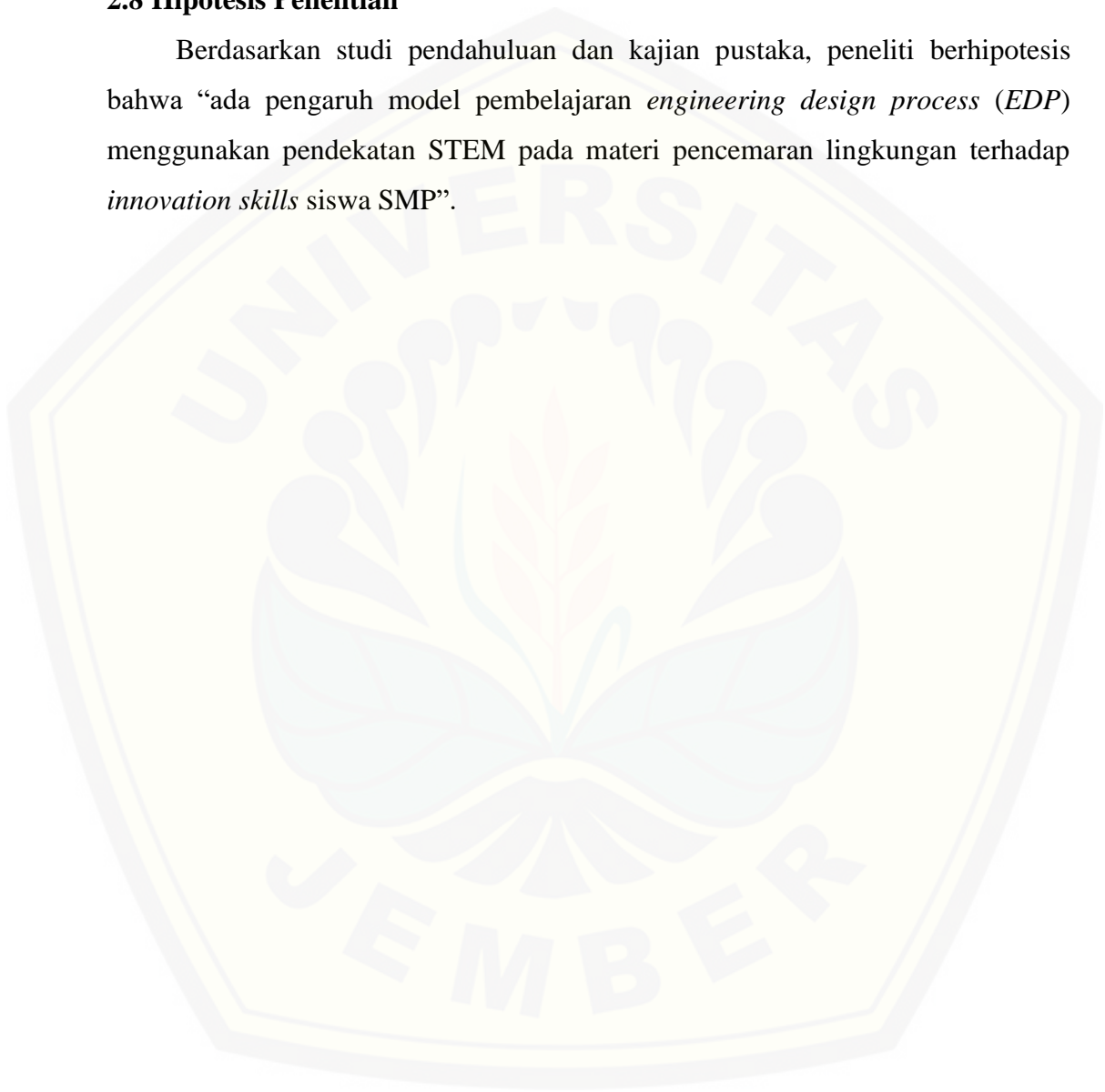
Materi pencemaran lingkungan dalam pembelajaran IPA diajarkan di kelas VII semester genap. Materi pencemaran lingkungan terdiri dari dua kompetensi dasar yakni Kompetensi dasar 3.8 menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem dan Kompetensi dasar 4.8 membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan. Pembelajaran dalam materi pencemaran lingkungan yakni mengamati berbagai pencemaran, menghimpun penjelasan-penjelasan serta menelaah penyebab dan dampak pencemaran terhadap lingkungan, menguraikan permasalahan serta mengemukakan solusi permasalahan, dan membuat rincian mengenai penanganan suatu masalah pencemaran lingkungan.

Materi pencemaran lingkungan dipilih menggunakan pendekatan STEM karena mencakup pengetahuan atau sains yang membutuhkan perkembangan teknologi tertentu yang dapat diperoleh dari proses merancang dan melalui perhitungan matematika. Materi sains akan mengulas informasi aktual mengenai contoh pencemaran lingkungan, penyebab, akibat dan solusi, serta pengetahuan metakognitif tentang pembuatan filter air sederhana, dan menilai kinerja filter air sederhana. Dari sisi teknologi, akan membahas media filter air sederhana yang memanfaatkan sumberdaya yang ada di sekitar. Dari sisi *engineering*, siswa akan

merencanakan, mendisain dan membuat filter air sederhana dengan menggunakan perhitungan matematika terkait perbandingan media atau bahan yang akan dipakai untuk menghasilkan filter air yang sesuai.

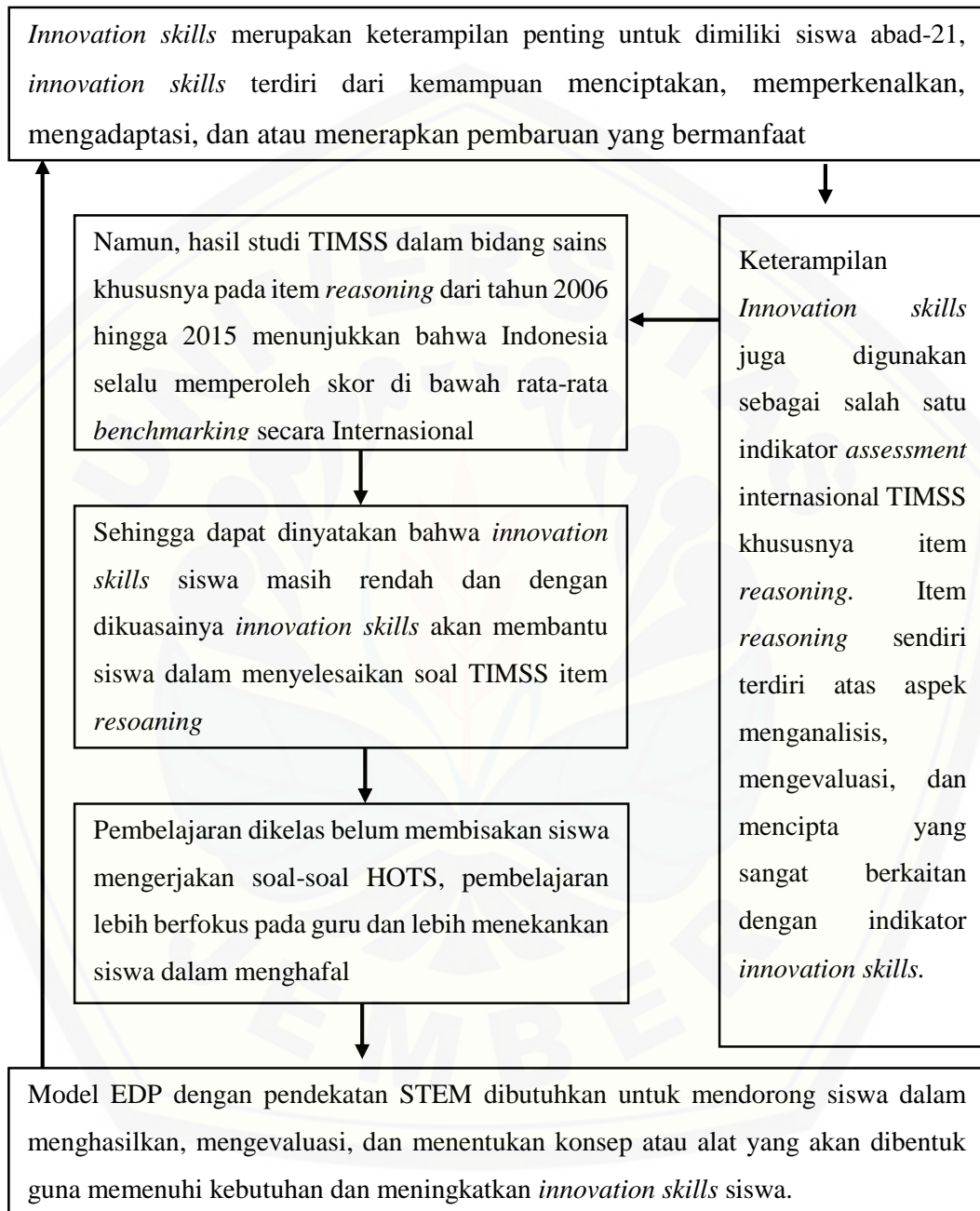
### **2.8 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan studi pendahuluan dan kajian pustaka, peneliti berhipotesis bahwa “ada pengaruh model pembelajaran *engineering design process (EDP)* menggunakan pendekatan STEM pada materi pencemaran lingkungan terhadap *innovation skills* siswa SMP”.



## 2.9 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yang menggambarkan penelitian ini, diuraikan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini tergolong ke dalam penelitian eksperimental semu (*quasi exsperimental design*) dan menggunakan jenis *non-equivalent control group design* yang digambarkan dalam Tabel 3.1. Sementara, metode penelitian eksperimental semu digunakan untuk memperoleh data yang dapat diperoleh menggunakan metode *true experiment*, namun dalam keadaan tidak memungkinkan untuk mengontrol semua variabel yang berpengaruh.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Non-equivalent Control Group Design*

Kelas	Pre-respond	Perlakuan	Post-respond
Eksperimen	O1	X	O2
Kontrol	O3		O4

(Sugiyono, 2013).

Keterangan:

- O1 : mengerjakan tes dan angket sebelum pembelajaran
- O2 : mengerjakan tes dan angket setelah pembelajaran
- X : perlakuan berupa model pembelajaran *Engineering Design Process (EDP)* berbasis STEM pada kelas eksperimen
- O3 : mengerjakan tes dan angket sebelum pembelajaran
- O4 : mengerjakan tes dan angket setelah pembelajaran

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Glenmore. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 06 April 2021 dan berakhir pada tanggal 24 April 2021 pada semester genap tahun ajaran 2021/2022.

### 3.3 Populasi dan Sampel

#### 3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 1 Glenmore tahun ajaran 2020/2021. Populasi tersebut terdiri dari delapan kelas dengan keseluruhan siswa berjumlah 248 orang.

### 3.3.2 Sampel

Penelitian kuasi eksperimental memiliki ketentuan bahwa subjek penelitian tidak dapat dikontrol dan peneliti memilih sendiri sampel secara *random* daripada menggunakan penugasan (Maciejewski, 2020; White & Sabarwal, 2014). Atau dalam (Thomas *et al.*, 2008) merumuskan bahwa penelitian eksperimen kuasi (*quasi experiment*) sebagai penelitian yang tidak menggunakan penugasan dalam menciptakan kelas pembanding guna memperoleh kesimpulan perubahan yang disebabkan perlakuan. Hal tersebut dilakukan dengan alasan bahwa populasi sudah membentuk kelompok sendiri sebagai kelas yang dianggap memiliki kondisi serupa atau homogen. Adapun sampel yang diberi perlakuan dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII B sebagai kelas kontrol (menggunakan model *discovery learning*) dan siswa kelas VII C sebagai kelas eksperimen (menggunakan model *engineering design process*) yang dipilih secara *random sampling* oleh peneliti.

### 3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang mempengaruhi penelitian ini diuraikan dalam sebagai berikut:

Tabel 3.2 Variable, Parameter, Teknik Pengukuran, dan Instrumen

Variabel	Parameter	Teknik Pengukuran	Instrumen
<b>Variabel bebas (x)</b> Penerapan model pembelajaran <i>Engineering Design Process (EDP)</i> menggunakan pendekatan STEM	RPP model pembelajaran <i>Engineering Design Process (EDP)</i> menggunakan pendekatan STEM	Observasi	Lembar keterlaksanaan model <i>Engineering Design Process (EDP)</i>
<b>Variabel terikat (Y)</b> <i>Innovation skills</i> siswa atau <i>innovation skills</i> siswa	1. Berpikir kreatif ( <i>creativity</i> ) 2. berpikir kritis ( <i>critical thinking</i> ) 3. Inisiatif ( <i>initiative</i> ) 4. Kerja tim ( <i>team work</i> ) 5. <i>Networking</i>	Angket	Lembar angket <i>innovation skills</i> siswa (M. Keinänen & Butter, 2018)



### 3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional setiap variabel dalam penelitian ini adalah:

a. Model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP)

EDP merupakan sebuah model pembelajaran yang tersusun atas kegiatan mengidentifikasi masalah, melakukan investigasi, merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki (Izzati et al., 2019). Mendesain model prototipe alat dalam model *Engineering Design Process* (EDP) memerlukan adanya pemikiran yang dapat menuntun siswa untuk aspek-aspek dalam indikator *innovation skills*. Dalam penelitian ini model EDP diterapkan dalam kelas eksperimen.

b. *Innovation skills*

*Innovation skills* didefinisikan sebagai keterampilan untuk menciptakan, memperkenalkan, mengadaptasi, dan atau menerapkan pembaruan yang bermanfaat dalam penyelesaian suatu permasalahan. Parameter *innovation skills* dalam penelitian ini adalah 5 indikator berdasarkan Keinänen & Butter (2018) yaitu berpikir kreatif (*creativity*), berpikir kritis (*critical thinking*), inisiatif (*initiative*), kerja tim (*teamwork*), dan *networking*.

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari beberapa teknik sebagai berikut:

a. Dokumentasi

Pengumpulan data dengan dokumentasi bertujuan untuk memperoleh data awal, yaitu mengenai data nama peserta didik kelas VII SMPN 1 Glenmore ataupun jadwal pembelajaran kelas yang akan diteliti.

b. Angket

Angket dalam penelitian ini juga berfungsi untuk mengetahui penilaian siswa terhadap *innovation skills* yang telah dimiliki, baik sebelum dan setelah dilakukannya pembelajaran pencemaran lingkungan. Angket tersebut berisi pernyataan berupa kemungkinan keadaan/ kinerja/ pengalaman siswa yang telah disesuaikan dengan masing-masing indikator *innovation skills*.

c. Tes

Tes dalam penelitian ini meliputi *pre-test* dan *post-test* yang terdiri dari 11 soal pilihan ganda dan 2 soal uraian yang disesuaikan dengan indikator *innovation skills*. Pengadaan pretest saat sebelum memulai pembelajaran, sedangkan posttest dilakukan diakhir pembelajaran berfungsi untuk mengetahui perubahan penguasaan *innovation skills* yang dimiliki siswa.

d. Observasi

Peneliti melaksanakan observasi dalam penelitian ini berupa pengamatan awal mengenai kesesuaian sekolah yang akan diteliti dan model yang digunakan oleh guru. Serta berupa pengamatan keterlaksanaan kegiatan pembelajaran dalam kelas kontrol dan kelas eksperimen dan jawaban siswa terhadap LKPD yang diberikan.

### 3.7 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian ini berwujud metode non-parametrik, dikarenakan data hasil penelitian bersekala ordinal yang tidak dapat diolah menggunakan metode parametrik (Sriwidadi, 2011). Teknik analisis data yang berupa metode non-parametrik dalam penelitian ini adalah melalui uji *mann-whitney u* dan uji *wilcoxon*,

#### 3.7.1 Uji Mann Whitney U

Uji *mann-whitney u* adalah salah satu uji non-parametrik yang digunakan untuk uji perbandingan dua kelompok yang tidak saling berpasangan (Lolombulan, 2020). Uji *mann-whitney u* dilakukan karena data tidak terdistribusi normal atau data berupa data ordinal (Aminoto & Agustina, 2020). Adapun hipotesis statistik untuk uji *mann-whitney u*, adalah:

Ho: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol

H<sub>1</sub>: Ada perbedaan yang signifikan antara nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol

Dikarenakan data diolah menggunakan program statistika *SPSS* maka kriteria penerimaan atau penolakan Ho atau H<sub>1</sub> adalah:

1. Jika  $p$ -value atau  $Sig.$  (*Significance*)  $\leq$  nilai  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak (terima  $H_1$ ).
2. Jika  $p$ -value atau  $Sig.$  (*Significance*)  $>$  nilai  $\alpha$  maka  $H_0$  diterima (tolak  $H_1$ ).

Interpretasi hasil pengujian dinyatakan sebagai berikut.

1. Jika  $Sig.$  ( $p$ )  $>$  0,05 maka dikatakan nilai median kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan.
2. Jika  $0,01 < p \leq 0,05$  maka dikatakan nilai median kedua kelompok berbeda secara signifikan.
3. Jika  $p \leq 0,01$  maka dikatakan nilai median kedua kelompok berbeda secara sangat signifikan.

### 3.7.2 Uji Wilcoxon

Uji wilcoxon adalah alternatif untuk uji t data berpasangan (*t-paired*), dimana pada uji wilcoxon data harus dilakukan pengurutan (*rangking*) dan kemudian baru diproses (Santoso, 2009). Uji wilcoxon dilakukan untuk menguji apakah ada perbedaan median yang diperoleh dari dua himpunan data yang diperoleh secara bertahap (Gumilar, 2007; Sani, 2018). Adapun hipotesis statistik untuk uji *wilcoxon* adalah:

$H_0$ : Tidak ada perbedaan *innovation skills* siswa yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model *engineering design process*

$H_1$ : Ada perbedaan *innovation skills* siswa yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model *engineering design process*

Dikarenakan data diolah menggunakan program statistika *SPSS* maka kriteria penerimaan atau penolakan  $H_0$  atau  $H_1$  adalah:

1. Jika  $p$ -value atau  $Sig.$  (*Significance*)  $\leq$  nilai  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak (terima  $H_1$ ).
2. Jika  $p$ -value atau  $Sig.$  (*Significance*)  $>$  nilai  $\alpha$  maka  $H_0$  diterima (tolak  $H_1$ ).

Interpretasi hasil pengujian dinyatakan sebagai berikut.

1. Jika  $Sig.$  ( $p$ )  $>$  0,05 maka dikatakan tidak ada perberbedaan *innovation skills* siswa yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model *engineering design process*.

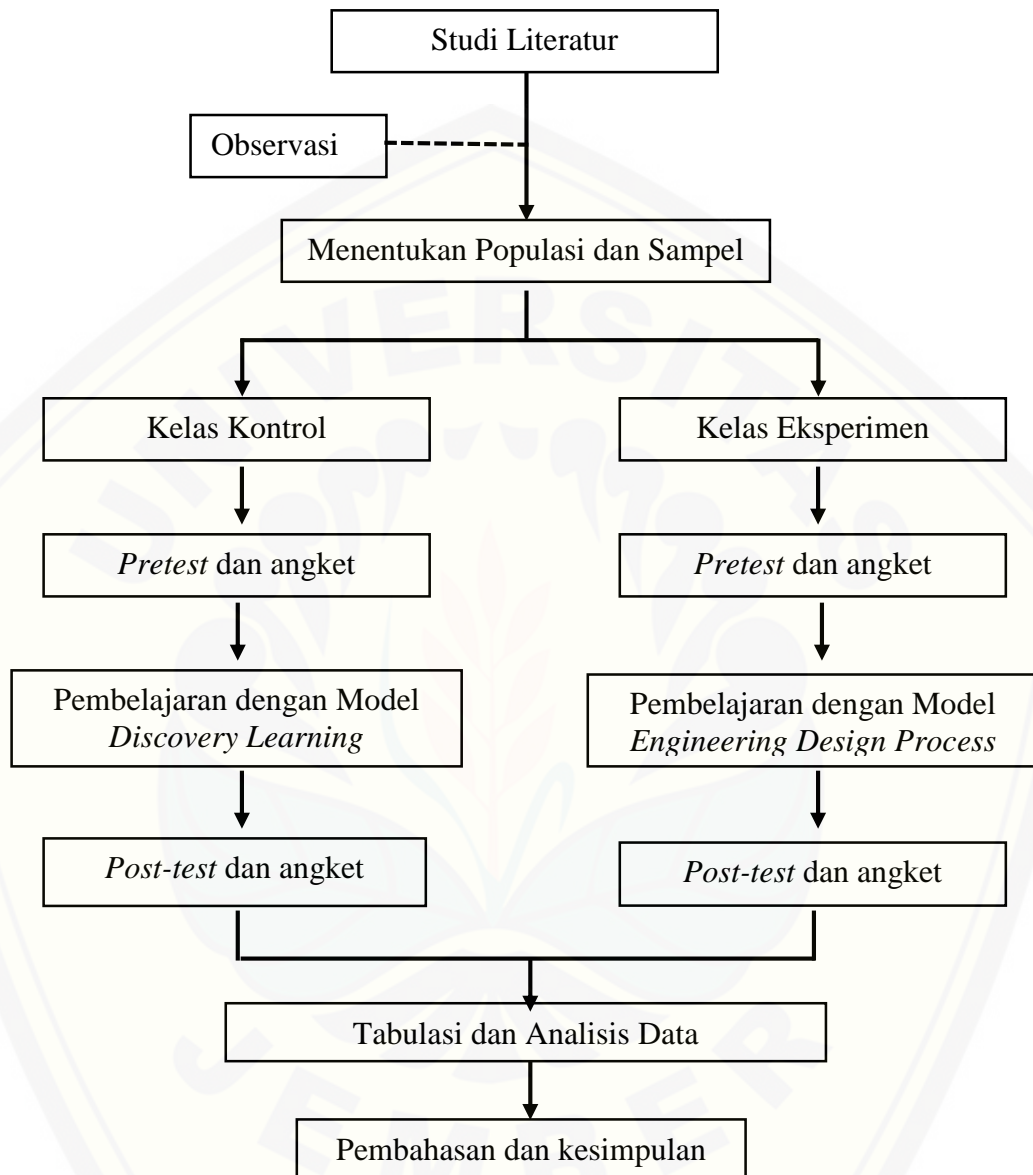
2. Jika  $\text{Sig. (p)} \leq 0,05$  maka dikatakan tidak ada perberbedaan *innovation skills* siswa yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model *engineering design process*

### 3.8 Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilaksanakan dalam penelitian ini dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Melakukan studi pendahuluan dan kajian pustaka
2. Mengobservasi dan menentukan sekolah yang sesuai untuk diteliti
3. Menentukan populasi dan sampel yang akan diberi perlakuan
4. Memberikan lembar angket dan soal *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai penilaian keterampilan awal
5. Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan menggunakan model *Engineering Design Process (EDP)* berpendekatan STEM dan pada kelas kontrol menggunakan model konvensional berupa model *discovery learning*
6. Memberikan soal *posttest* dan angket *innovation skills* siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebagai penilaian keterampilan akhir setelah pembelajaran
7. Melakukan tabulasi data dan menganalisis data yang telah diperoleh dari angket dan tes
8. Membahas hasil analisis data dan menarik kesimpulan.

Tahapan/prosedur penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Tahap Prosedur Penelitian

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Hasil Uji *Mann-Whitney*

Data *innovation skills* siswa dalam penelitian ini diperoleh dari pemberian angket *innovation skills* sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Nilai rata-rata angket sebelum dan sesudah dari kedua kelas sampel disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai Rata-Rata *Innovation Skills* Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

No.	Kelas	N	Rata-Rata <i>Innovation Skills</i>	
			Pre-Angket	Post-Angket
1.	Kelas kontrol	31	61,94	68,69
2.	Kelas eksperimen	31	62,97	78,84

Tabel 4.1 menunjukkan adanya kenaikan rata-rata nilai *innovation skills* siswa baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Untuk mengetahui perbedaan *innovation skills* kedua kelas bermakna atau tidak secara statistik, maka dilakukan uji *mann-whitney*. Adapun hasil uji *mann-whitney* tersaji dalam Tabel 4.2 dan 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Nilai Rerata Peringkat *Innovation Skills* Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Innovation Skills Siswa	Kelas Kontrol	31	18,69	579,50
	Kelas Eksperimen	31	44,31	1373,50
	Total	62		

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan *mean rank* atau rata-rata peringkat tiap kelompok. Pada kelas kontrol rerata peringkatnya 18,69 lebih rendah dari pada rerata kelas eksperimen, yaitu 44,31. Untuk mengetahui apakah perbedaan rerata peringkat kedua kelas tersebut bermakna secara statistik dapat dilihat dari Tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji *Mann-Whitney* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen terhadap *Innovation Skills* Siswa

	Innovation Skills Siswa
Mann-Whitney U	83,500
Wilcoxon W	579,500
Z	-5,603
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: Kelas

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, menunjukkan nilai U sebesar 83,500 dan nilai W sebesar 579,500. Apabila dikonversikan ke nilai Z maka besarnya -5,603. Nilai p-value atau Sig. (2-tailed) 0,00 atau  $< 0,05$  maka  $H_1$  diterima. Dengan kata lain dapat diambil keputusan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dan dikarenakan  $0,00 \leq 0,01$  maka dikatakan nilai rata-rata *innovation skills* kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara sangat signifikan.

#### 4.1.2 Hasil Uji Wilcoxon

Data pre-angket dan post-angket *innovation skills* kelas eksperimen dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *engineering design process* yang telah diterapkan. Berdasarkan nilai rata-rata dari pre-angket dan post-angket *innovation skills* kelas eksperimen disajikan dalam Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata Pre-angket dan Post-angket *Innovation Skills* Siswa Kelas Eksperimen

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Pre-angket Innovation Skills Siswa	31	47,23	4,645	37	59
Post-angket Innovation Skills Siswa	31	59,13	3,063	54	67

Tabel 4.4 menunjukkan nilai *mean* atau rata-rata nilai post-angket 59,13 dimana lebih besar dibandingkan nilai pre-angket 47,23. Untuk mengetahui perbedaan rata-rata tersebut bermakna atau tidak secara statistik, maka dilakukan uji *Wilcoxon*. Adapun hasil uji *wilcoxon* rata-rata data angket *innovation skills* kelas eksperimen tersaji dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai Rerata Peringkat Pre-angket dan Post angket *Innovation Skills* Siswa Kelas Eksperimen

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Post-angket Innovation Skills Siswa – Pre-angket Innovation Skills Siswa	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Positive Ranks	31 <sup>b</sup>	16,00	496,00
	Ties	0 <sup>c</sup>		
	Total	31		

a. Posttest Innovation Skills Siswa < Pretest Innovation Skills Siswa

b. Posttest Innovation Skills Siswa > Pretest Innovation Skills Siswa

c. Posttest Innovation Skills Siswa = Pretest Innovation Skills Siswa

Hasil data sesuai Tabel 4.5 menunjukkan nilai *negative rank* atau selisih (negatif) sejumlah 0, yang berarti tidak adanya penurunan atau pengurangan dari nilai pre-angket ke post-angket. nilai *positive rank* atau selisih (positif) sejumlah 31, yang berarti semua siswa mengalami kenaikan dari nilai pre-angket ke post-angket. selain itu untuk mengetahui pengaruh penggunaan model EDP dapat dilihat dari Tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil Uji *Wilcoxon Innovation Skills* Kelas Eksperimen

	Post-angket Innovation Skills Siswa – Pre-angket Innovation Skills Siswa
Z	-4,872 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Berdasarkan hasil uji *wilcoxon* Tabel 4.6 diatas, maka diketahui nilai Z yang diperoleh sebesar -4,872 dengan p-value (Asymp. Sig 2-tailed) sebesar 0,000 dimana kurang dari 0,05 sehingga keputusan hipotesis adalah  $H_1$  diterima atau ada perbedaan *innovation skills* siswa yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model *engineering design process*. Ada perbedaan nilai pre-angket dan post- angket, berarti ada pengaruh model pembelajaran *engineering design process* terhadap *innovation skills* siswa.

## 4.2 Pembahasan

Merujuk pada penelitian terdahulu yang telah dilaksanakn oleh Utomo *et al.* (2021) menyimpulkan bahwa ada pengaruh yang bermakna dari pembelajaran yang menggunakan model EDP dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan HOTS siswa SMP. Hal tersebut mendasari peneliti untuk melakukan penelitian serupa khususnya penerapan model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP) dengan pendekatan STEM untuk mengembangkan kemampuan *innovation skills* siswa sekolah menengah. Mengingat indikator *innovation skills* sendiri berupa keterampilan mencipta, menganalisis dan mengevaluasi atau sangat berkaitan dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Kivunja, 2014). Sehingga, dibutuhkannya penerapan model pembelajaran EDP dengan pendekatan STEM dimana setiap langkahnya akan membantu siswa dalam mencipta, menganalisis dan mengevaluasi (Nuraeni, 2020). Selain itu, model pembelajaran EDP dengan



pendekatan STEM memicu siswa untuk berpikir di luar kecenderungan mereka saat ini, menyampaikan pemikiran dan penyelesaian baru, mengajukan pertanyaan, dan mencoba mengajukan jawaban (Zubaidah, 2016). Sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, bahwa siswa belum pembelajaran masih cenderung berpusat pada guru, lebih menekankan siswa dalam aspek menghafal dan jarang dibiasakan mengerjakan persoalan jenis berpikir tingkat tinggi (Nofiana, 2017; Sofyan, 2019; Widana, 2017). Akibatnya, siswa terbiasa untuk berpikir konvergen yaitu mencari solusi tunggal untuk mengatasi permasalahan yang diberikan guru (Marhayati, 2018). Dimana, pembelajaran yang membiasakan siswa untuk menghafal juga akan menghambat perkembangan kesadaran mengenai masalah dan *innovation skills* siswa (Xia et al., 2008). Adapun penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Glenmore dilakukan dengan cara memberikan perlakuan yang berbeda terhadap kedua kelas sampel, yaitu pada kelas VII B (kelas kontrol) diberikan perlakuan berupa penerapan model *discovery learning*. Sedangkan, pada kelas VII C (kelas eksperimen) memperoleh perlakuan berupa penerapan model *engineering design process* dengan pendekatan STEM.

Data yang telah diperoleh dari pemberian angket *innovation skills* kepada siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen kemudian diuji menggunakan uji *mann-whitney*. Berdasarkan uji *mann-whitney* menghasilkan sebuah kesimpulan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata *innovation skills* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan kriteria nilai p adalah  $0,00$  atau  $\leq 0,01$  maka, dikatakan nilai rata-rata *innovation skills* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara sangat signifikan. Model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP) terdiri dari proses mengidentifikasi masalah, melakukan investigasi, merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki (Nuraeni, 2020). Langkah-langkah yang dilakukan dalam EDP tersebut mampu mengembangkan kemampuan siswa dalam mengaplikasikan sains dan matematika dalam menyelesaikan masalah dunia nyata secara signifikan (English & King, 2015). Hathcock *et al.* (2015) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa EDP mendorong siswa untuk berpikir, menganalisis, dan lebih lanjut membenarkan desain atau solusi mereka. Sehingga, EDP memiliki peran penting untuk meningkatkan *innovation skills* siswa. Model

EDP jika diterapkan dalam pembelajaran dinilai mampu meningkatkan pemahaman konseptual atau pengetahuan pemikiran tingkat tinggi (HOTS) dan keterampilan merancang desain siswa (Fan & Yu, 2017; Schnittka, 2012).

Peningkatan *innovation skills* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam penelitian ini juga dipengaruhi oleh latihan soal yang telah disusun dan disesuaikan dengan indikator *innovation skills* yang dikembangkan oleh M. Keinänen *et al.* (2018) dan Revisi Taksonomi Bloom aspek kognitif berdasarkan Krathwohl (2002), serta lembar kerja peserta didik yang telah dilakukan penilaian oleh validator ahli. Seperti yang telah diketahui bahwa menurut Widana (2017) siswa belum terbiasa atau dibiasakan dalam mengerjakan soal-soal HOTS, sedangkan kompetensi internal dari *innovation skills* siswa dikelompokkan menjadi aspek kognitif *analyzing* (C4), *evaluating* (C5), dan *creating* (C6) yang merupakan komponen dari *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* (Utomo *et al.*, 2018). Sehingga perlu dilatih dengan menggunakan soal atau permasalahan HOTS dari lembar kerja peserta didik. Hasil penilaian validator ahli terhadap soal tes *innovation skills* yang telah dikembangkan menunjukkan rata-rata dari setiap aspeknya dalam soal pilihan ganda 3,13 (kategori valid) dan soal uraian 2,83 (kategori valid). Hasil validasi tersebut dapat menunjukkan bahwa soal yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat evaluasi berdasarkan aspek atau kriteria yang telah terpenuhi dengan catatan sedikit revisi. Sedangkan dalam uji validitas empiris, data hasil uji coba terbatas ditentukan kevalidannya melalui SPSS dengan kriteria  $r_{hitung} > r_{tabel}$ .

Data nilai rata-rata dari angket *innovation skills* kelas eksperimen juga dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh model EDP yang telah diterapkan dalam pembelajaran. Berdasarkan nilai pre-angket dan post angket yang diperoleh dilakukan uji *wilcoxon* dan memperoleh kesimpulan ada perbedaan *innovation skills* siswa yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model *engineering design process*. Adanya perbedaan nilai pre-angket dan post-angket yang berarti ada pengaruh model pembelajaran *engineering design process* terhadap *innovation skills* siswa. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Atalay & Boyacı (2019) yang secara spesifik mengungkapkan kelebihan dari model EDP itu sendiri, bahwa dalam kegiatan mengidentifikasi masalah dan

melakukan investigasi, sub-keterampilan seperti mencatat, menghasilkan solusi, bertanyatanya, membaca dan meneliti, membayangkan, menggunakan teknologi baru, menindaklanjuti jurnal ilmiah, menciptakan produk akan muncul dan merupakan pengembangan sebuah indikator berpikir kreatif. Selain indikator berpikir kreatif, ditentukan bahwa indikator berpikir kritis dan indikator inisiatif juga ditingkatkan pada tahap perencanaan atau merancang dengan sub-keterampilan mengklasifikasikan dan membandingkan, memberi contoh, justifikasi-inferensi, mengajukan pertanyaan, menjelaskan pengetahuan dengan menggunakan materi yang berbeda, mengenali hubungan atau kontradiksi dalam informasi yang diperoleh, dan memprediksi solusi. Adapun tahap perencanaan siswa juga mengembangkan indikator kerja tim dan networking yakni dengan sub-keterampilan siswa berupa mengajukan pertanyaan di kelas dalam kelompok, berkomunikasi dengan teman sebaya dan berbagi tugas, berkomunikasi satu sama lain dengan mengajukan pertanyaan tentang subjek yang mereka teliti. Indikator berfikir kreatif juga dikembangkan dalam tahap produksi, menguji dan memperbaiki dimana siswa memproduksi solusi, menggunakan teknologi baru, imajinasi, dan menciptakan produk yang telah diidentifikasi. Sehingga, dapat dijadikan pertimbangan guru untuk menggunakan model EDP dalam meningkatkan *innovation skills* siswa ataupun meningkatkan nilai TIMSS item *reasoning* siswa.

Penelitian ini juga memiliki beberapa kendala, salah satunya adalah keterbatasan waktu untuk mengimplementasikan model *engineering design process* dalam pembelajaran. Winarno (2020) dalam penelitian sebelumnya juga berpendapat bahwa pembelajaran menggunakan model EDP cenderung memerlukan waktu yang lebih lama, hal tersebut dikarenakan siswa mengembangkan suatu proyek, mengevaluasi, dan mendesain ulang proyek tersebut sehingga tidak memungkinkan dapat diselesaikan dalam satu kali tatap muka. Sedangkan, saat dilaksanakannya penelitian ini sekolah sedang dalam masa uji coba pembelajaran *offline* dikarenakan adanya pandemi *Covid-19* dan kegiatan pembelajaran lebih singkat dari pada biasanya. Sehingga, terdapat beberapa anak yang menyatakan pembelajaran cukup cepat dan rumit.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan dalam penerapan model pembelajaran *engineering design process (EDP)* menggunakan pendekatan STEM pada materi pencemaran lingkungan terhadap *innovation skills* siswa SMP. Pernyataan tersebut selaras dengan uji *mann-whitney* yang menyatakan adanya perbedaan secara sangat signifikan antara kedua sampel ( $0,00 \leq 0,01$ ). Didukung dengan Uji *Wilcoxon* yang menyatakan ada perbedaan nilai rata-rata pre-angket dan post-angket *innovation skills* siswa ( $0,00 < 0,05$ ), sehingga disimpulkan adanya pengaruh model pembelajaran *engineering design process* terhadap *innovation skills* siswa secara signifikan.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti yaitu:

- a. Bagi guru, dalam kegiatan pembelajaran IPA model *Engineering Design Process (EDP)* dapat dijadikan pertimbangan untuk digunakan dalam pembelajaran dikarenakan mampu meningkatkan *innovation skills* khususnya kemampuan HOTS dengan baik.
- b. Bagi peneliti lain, diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan penelitian serupa selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. 2016. Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2): 202.
- Arivina, A. N. 2020. Development of trigonometry learning kit with a STEM approach to improve problem-solving skills and learning achievement. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. 7(2): 178–194.
- Aryanto, R., Fontana, A., & Afiff, A. Z. 2015. Strategic Human Resource Management, Innovation Capability and Performance: An Empirical Study in Indonesia Software Industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 211: 874–879.
- Atalay, N., & Dilek Belet Boyacı. 2019. Slowmation application in development of learning and innovation skills of students in science course. *International Electronic Journal of Elementary Education*. 11(5): 507–518.
- Aydin, G. 2020. Prerequisites for elementary school teachers before practicing STEM education with students: A case study. *Eurasian Journal of Educational Research*. 2020(88): 1–40.
- BEKTAŞ, M., SELLÜM, F. S., & POLAT, D. 2019. An Examination of 2018 Life Study Lesson Curriculum in Terms of 21st Century Learning and Innovation Skills. *Sakarya University Journal of Education*. 129–147.
- Butt, M., Sharunova, A., Storga, M., Khan, Y. I., & Qureshi, A. J. 2018. Transdisciplinary Engineering Design Education: Ontology for a Generic Product Design Process. *Procedia CIRP*. 70: 338–343.
- Capobianco, B. M., Yu, J. H., & French, B. F. 2015. Effects of Engineering Design-Based Science on Elementary School Science Students' Engineering Identity Development across Gender and Grade. *Research in Science Education*. 45(2): 275–292.
- Darmawan, D., & Wahyudin, D. 2018. *Model Pembelajaran di Sekolah*. PT Remaja Posdkarya.
- Dewi, M., Kaniawati, I., & Suwarma, I. R. 2018. Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Pada Materi Listrik Dinamis. *Quantum: Seminar Nasional Fisika, Dan Pendidikan Fisika*. 0(0): 381–385.

- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. 2006. Engineering design thinking, teaching, and learning. *IEEE Engineering Management Review*. 34(1): 65–90.
- English, L. D., & King, D. T. 2015. STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*. 2(1).
- Estapa, A. T., & Tank, K. M. 2017. Supporting integrated STEM in the elementary classroom: a professional development approach centered on an engineering design challenge. *International Journal of STEM Education*. 4(1).
- Fan, S. C., & Yu, K. C. 2017. How an integrative STEM curriculum can benefit students in engineering design practices. *International Journal of Technology and Design Education*. 27(1): 107–129.
- Gumilar, I. 2007. *Metode Riset untuk Bisnis dan Manajemen*. Utamalab.
- Guzey, S. S., Ring-Whalen, E. A., Harwell, M., & Peralta, Y. 2019. Life STEM: A Case Study of Life Science Learning Through Engineering Design. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 17(1): 23–42.
- Hafiz, N. R. M., & Ayop, S. K. 2019. Engineering Design Process in STEM Education: A Systematic Review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 9(5): 618–639.
- Hathcock, S. J., Dickerson, D. L., Eckhoff, A., & Katsioloudis, P. 2015. Scaffolding for Creative Product Possibilities in a Design-Based STEM Activity. *Research in Science Education*. 45(5): 727–748.
- Herak, R., & Lamanepa, G. H. 2019. MENINGKATKAN INOVASI SISWA DALAM PEMBELAJARAN PENDAHULUAN. *Jurnal Bio Education*. 4(2): 8–14.
- Honey, M. A., Pearson, G., & Schweingruber, H. 2014. STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research. In *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*.
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & Siregar, N. A. R. 2019. Pengenalan Pendekatan STEM sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Anugerah*. 1(2): 83–89.
- Jo Bourne, Raphaelle Martinez, J.-M. B. and H. S. 2020. *21st Century Skills: What potential role for the Global Partnership for Education? A Landscape Review* (Issue Global Partnership for Education). <https://www.globalpartnership.org/content/21st-century-skills-what-potential-role-global-partnership-education>

- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. 2011. *Models of Teaching (Eight Edition\*)*. 478.
- Keinänen, M., & Butter, R. 2018. Applying a self-assessment tool to enhance personalized development of students' innovation competences in the context of university-company cooperation. *Yliopistopedagogiikka*. 2.
- Keinänen, Meiju, Ursin, J., & Nissinen, K. 2018. How to measure students' innovation competences in higher education: Evaluation of an assessment tool in authentic learning environments. *Studies in Educational Evaluation*. 58: 30–36.
- Kivunja, C. 2014. Innovative Pedagogies in Higher Education to Become Effective Teachers of 21st Century Skills: Unpacking the Learning and Innovations Skills Domain of the New Learning Paradigm. *International Journal of Higher Education*. 3(4): 37–48.
- Krathwohl, D. R. 2002. *A Revision of Bloom 's Taxonomy*. 41(4): 212–219.
- Lefudin, L. 2017. *Belajar dan pembelajaran: dilengkapi dengan model pembelajaran, strategi pembelajaran, pendekatan pembelajaran dan metode pembelajaran*. Deepublish.
- Lolombulan, J. H. 2020. *Analisis Data Statistik bagi Peneliti Kedokteran dan Kesehatan*. Penerbit ANDI (Anggota IKAPI).
- Lubis, A., Nasution, A. A., Hia, Y., & Ritonga, A. 2021. Performance of Undergraduate Students to Deal with STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Based Problems. *Journal of Physics: Conference Series*. 1819(1).
- Maciejewski, M. L. 2020. Quasi-experimental design. *Biostatistics and Epidemiology*. 4(1): 38–47.
- Mahmud, S. & M. I. 2017. *Strategi Belajar Mengajar*. Syiah Kuala University Press.
- Marhayati. 2018. Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa Ditinjau dari Aspek Kefasihan, Fleksibilitas, dan Kebaruan. *Madrasah Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*.10(2): 111–117.
- Marin-garcia, J. A., Pérez-peñalver, M. J., & Watts, F. 2013. How to assess innovation competence in services : The case of university students ¿ Cómo medir la competencia en innovación ? : aplicación a estudiantes universitarios. *Direccion y Organizacion*. 50: 48–62.
- Martin, M., Mullis, P. F., & Stanco, G. 2012. Timss 2011 International Results in Science. In *International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)*. TIMSS & PIRLS International Study Cente.

- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. 2016. TIMSS 2015 International Results in Science. *IEA*. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Martin, Michael O., Mullis, I. V. S., & Foy, P. 2008. TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades. *TIMSS & PIRLS International Study Center*. 497.
- Mulyani, T. 2019. Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*. 453–460.
- Nadelson, L. S., & Seifert, A. L. 2017. Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. *Journal of Educational Research*. 110(3): 221–223.
- Nakano, T. de C., & Wechsler, S. M. 2018. Creativity and innovation: Skills for the 21st century. *Estudos de Psicologia (Campinas)*. 35(3): 237–246.
- Nofiana, M. 2017. Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP di Kota Purwokerto Ditinjau dari Aspek Konten, Proses, dan Konteks Sains. *JSSH (Jurnal Sains Sosial Dan Humaniora)*. 1(2): 77.
- Nuraeni, F. 2020. *Aktivitas desain rekayasa untuk pembelajaran berbasis STEM di sekolah dasar*. UPI Sumedang Press.
- Nurtanto, M., Pardjono, P., Widarto, W., & Ramdani, S. D. 2020. The effect of STEM-EDP in professional learning on automotive engineering competence in vocational high school. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. 8(2): 633–649.
- Ramadhani, R. 2020. *Belajar dan Pembelajaran: Konsep dan Pengembangan*. Yayasan Kita Menulis.
- Roberts, A. 2012. A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teachere*. 1–5. <http://botbrain.com/index>.
- Rohmah, U. N., Zakaria Ansori, Y., & Nahdi, D. S. 2019. Pendekatan Pembelajaran Stem Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Pendekatan Pembelajaran Stem Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar*. 5(3): 152–162.
- Rusadi, B. E., Widiyanto, R., & Lubis, R. R. 2019. Analisis Learning and Inovation Skills Mahasiswa Pai Melalui Pendekatan Saintifik Dalam Implementasi Keterampilan Abad 21. *Conciencia*. 19(2): 112–131.
- Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana.



- Sani, F. 2018. *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental*. Deepublish.
- Santoso, S. 2009. *Panduan Lengkap Menguasai Statistik dengan SPSS 17*. PT Elex Media Komputindo.
- Saunila, M., Ukko, J., & Rantanen, H. 2012. Practice-based innovation: Insights, applications and policy implications. *Practice-Based Innovation: Insights, Applications and Policy Implications*. 1–452.
- Schnittka, C. 2012. Engineering Education in the Science Classroom: A Case Study of One Teacher's Disparate Approach with Ability-Tracked Classrooms. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*. 2(1): 35–48.
- Şengül S, A., KILIÇ, Z., ATALAY, N., & YAŞAR, S. 2015. ARE CLASSROOM TEACHER CANDIDATES READY TO PERFORM SCIENCE CURRICULUM? *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 10(11): 127–148.
- Siew, N. M., Goh, H., & Sulaiman, F. 2016. Integrating stem in an engineering design process: The learning experience of rural secondary school students in an outreach challenge program. *Journal of Baltic Science Education*. 15(4): 477–493.
- Sofyan, F. A. 2019. Implementasi Hots Pada Kurikulum 2013. *Inventa*. 3(1): 1–9.
- Sriwidadi, T. 2011. Penggunaan Uji Mann-Whitney pada Analisis Pengaruh Pelatihan Wiraniaga dalam Penjualan Produk Baru. *Binus Business Review*. 2(2): 751.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sundari, H. 2015. MODEL-MODEL PEMBELAJARAN. *Pujangga*. 1(2): 106–117.
- Sutia, C., & Mahdalena, M. 2017. MOTIVASI BELAJAR SISWA SMA DAN KEMAMPUAN MERANCANG PEMECAHAN MASALAH LINGKUNGAN MELALUI PEMBELAJARAN ENGINEERING DESIGN PROCE. *Seminar Penelitian Bidang IPA SEAMEO Regional Centre for QITEP in Science*. 32–40.
- Thomas, D., Donald, T., Hastjarjo, D., & Quasi-, C. 2008. ANALYSIS ISSUES FOR FIELD SETTINGS . Houghton Mifflin Company : Boston . *Analysis*. 1979. 1–15.

- Utomo, A. P., Narulita, E., & Shimizu, K. 2018. *Diversification of Reasoning Science Test Items of Timss Grade 8 Based on Higher Order Thinking Skills : a Case Study of Indonesian Students*. 17(1): 152–161.
- Utomo, A. P., Priskasari, D. I., & Narulita, E. 2021. The Effect of Agrosains Based Engineering Design Process Learning Model With A Stem Approach to SMP Student. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*. 9(2): 1–12.
- White, H., & Sabarwal, S. 2014. *Quasi-Experimental Design and Methods*. 8.
- Widana, I. W. 2017. Higher Order Thinking Skills Assessment (Hots). *Jisae: Journal of Indonesian Student Assesment and Evaluation*. 3(1): 32–44.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan. *Jurnal Pendidikan*. 1: 263–278.
- Winarno, N. 2020. The Steps of the Engineering Design Process (EDP) in Science Education: A Meta-Analysis. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. 8(4): 1345–1360.
- Xia, X., Lü, C., & Wang, B. 2008. Research on Mathematics Instruction Experiment Based Problem Posing. *Journal of Mathematics Education*. 1(1): 153–163.
- Zubaidah, S. 2016. Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. In Seminar Nasional Pendidikan. *Seminar Nasional Pendidikan Dengan Tema “Isu-Isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21*, 2(2), 1–17.
- Zubaidah, S. 2018. Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *2nd Science Education National Conference*. 1–7.

Lampiran 1. Matrik Penelitian

MATRIKS PENELITIAN

Nama/NIM : Vivi Okta Fianti/170210104046

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Pengaruh Model Pembelajaran <i>Engineering Design Process</i> (EDP) Menggunakan Pendekatan STEM pada Materi Pencemaran Lingkungan terhadap <i>Innovation Skills</i> Siswa SMP	Bagaimana pengaruh model pembelajaran <i>Engineering Design Process</i> (EDP) menggunakan pendekatan STEM pada materi pencemaran lingkungan terhadap <i>innovation skill</i> siswa SMP?	<p><b>Variabel Independent (Bebas):</b> Model pembelajaran <i>engineering design process</i> dengan pendekatan STEM</p> <p><b>Variabel Dependent (Terikat):</b> <i>Innovation skills</i> siswa SMP</p> <p><b>Varibael Kontrol:</b> Materi pencemaran lingkungan Siswa SMP</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>berpikir kreatif (<i>creativity</i>),</li> <li>berpikir kritis (<i>critical thinking</i>),</li> <li>inisiatif (<i>initiative</i>),</li> <li>kerja tim (<i>teamwork</i>),</li> <li><i>networking</i></li> </ol>	<p><b>Data Primer:</b> -Angket</p> <p><b>Data Sekunder:</b> - Observasi - Wawancara - Dokumentasi - Tes</p>	<p><b>Populasi:</b> Siswa SMPN 1 Glenmore</p> <p><b>Sampel:</b> Kelas 7b dan 7c</p> <p><b>Jenis Penelitian:</b> Kuantitatif jenis <i>quasi eksperimen</i></p> <p><b>Design Penelitian:</b> <i>Nonequivalent control group design</i></p> <p><b>Teknik Analisis Data:</b> Uji non-parametrik - Uji <i>Mann-Whitney</i> - Uji <i>Wilcoxon</i></p>

**Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Sekolah : SMP Negeri 1 Glenmore  
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)  
Kelas/Semester : VII/Genap  
Sub Materi : Pencemaran Lingkungan  
Alokasi Waktu : 8 JP

---

**A. Kompetensi Inti (KI)**

3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

Kompetensi Dasar		Indikator	
3.8	Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem.	3.8.1	Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan
		3.8.2	Menelaah faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan
		3.8.3	Menganalisis dampak pencemaran lingkungan bagi ekosistem
		3.8.4	Menganalisis masing-masing fungsi media dalam filter air filter ITS
		3.8.5	Menerapkan konsep fungsi media terhadap filter air sederhana
		3.8.6	Menuliskan informasi konsep tentang filter air sederhana

		3.8.7 Mengaitkan gagasan konsep atau cara atau solusi menanggulangi pencemaran menggunakan filter air
		3.8.8 Merancang desain filter air sederhana
4.8	Membuat produk penyelesaian masalah pencemaran lingkungan.	4.8.1 Membuat alat penjernih air sederhana 4.8.2 Menyajikan hasil uji coba filter air sederhana 4.8.3 Mengevaluasi kinerja filter air sederhana berdasarkan hasil analisis hubungan komposisi bahan yang digunakan dengan hasil kejernihan air yang diperoleh 4.8.4 Mempresentasikan hasil proyek pembuatan filter air sederhana

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui studi literatur, siswa dapat mengartikan macam-macam pencemaran lingkungan dengan benar.
2. Melalui studi literatur, siswa mampu menjelaskan faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan dengan tepat.
3. Melalui studi literatur dan tanya jawab, siswa mampu menganalisis dampak pencemaran lingkungan bagi ekosistem dengan tepat.
4. Melalui diskusi dan analisis, siswa dapat memahami prinsip kerja filter air.
5. Berdasarkan studi literatur, siswa mampu merancang/ mendesain filter air sederhana
6. Melalui eksperimen dan kerja kelompok, siswa mampu membuat filter air sederhana yang optimum
7. Melalui analisis uji coba dan diskusi kelompok siswa mampu mengevaluasi alat/karya yang dibuat dengan tepat dan mempresentasikannya.

### D. Analisis Materi Pembelajaran Pencemaran Lingkungan berbasis STEM Pencemaran Lingkungan: Alat Filter Air Sederhana

<p><b>Sains</b></p> <p><b>Faktual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contoh filter air <i>filter ITS</i></li> </ul> <p><b>Konseptual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polutan air, udara, tanah</li> <li>- Sumber polutan/ faktor pencemaran air, udara, tanah</li> <li>- Dampak pencemaran air, udara, tanah</li> <li>- Penanggulangan pencemaran air, udara, tanah</li> </ul> <p><b>Prosedural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperibangkan/ mengukur komposisi media yang dibutuhkan filter air sederhana</li> <li>- Proses pemecahan masalah tentang krisis air bersih</li> <li>- Langkah-langkah pembuatan filter air sederhana</li> <li>- Langkah-langkah uji coba filter air sederhana</li> </ul> <p><b>Metakognitif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perancangan filter air sederhana</li> <li>- Pembuatan filter air sederhana</li> <li>- Evaluasi desain filter air sederhana</li> </ul>	<p><b>Teknologi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filter air sederhana</li> <li>- Bahan penyusun filter air sederhana</li> <li>- Video pencemaran air</li> <li>- Artikel informasi teknologi filter air <i>filter ITS</i></li> <li>- LKPD untuk membuat grafik/ tabel hasil pengamatan dan laporan pembuatan filter air sederhana</li> </ul>
<p><b>Rekayasa (<i>Engineering</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Merancang filter air sederhana</li> <li>- Membuat filter air sederhana</li> <li>- Melakukan uji coba filter air sederhana</li> <li>- Mengevaluasi filter air sederhana</li> </ul>	<p><b>Matematika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan skala perbandingan tinggi komposisi bahan penyusun filter air sederhana</li> <li>- Membuat grafik/ diagram hubungan antara skala tinggi komposisi bahan dengan kejernihan air yang dihasilkan</li> </ul>

**E. Media Pembelajaran dan Sumber Belajar**

Media Pembelajaran : LKPD, video lingkungan tercemar

Sumber Belajar : Buku IPA kelas VII Kemendikbud Revisi 2017, sumber bacaan lainnya.

**F. Model/ Metode Pembelajaran**

Pendekatan : Pendekatan STEM

Model : *Engineering Design Process (EDP)*

Metode : diskusi , praktik dan presentasi

**G. Langkah Pembelajaran****Pertemuan ke-1**

Alokasi waktu : 2 JP ( 2 x 40 menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa</li> <li>✓ Guru mengecek kesiapan siswa.</li> <li>✓ Guru memberikan soal <i>pre test</i></li> </ul>	30 menit
	<b>Apersepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menampilkan gambar yang menunjukkan lingkungan jalan bersih dan lingkungan jalan tercemar</li> <li>✓ Guru menanyakan dampak yang akan dirasakan jika melewati kedua jalan yang berbeda tersebut?</li> <li>✓ Siswa mencoba menjawab dengan pemahaman yang dipunyai</li> <li>✓ Guru memberi penjelasan dan menyampaikan keterkaitan antara materi pencemaran lingkungan dan materi</li> </ul>	5 menit

		<p>sebelumnya (makhluk hidup dan lingkungannya) bahwasanya lingkungan terdiri dari faktor biotik dan abiotik. Sehingga sangat penting untuk menjaga keseimbangan keduanya dalam lingkungan.</p>	
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menyampaikan pentingnya untuk menjaga lingkungan dan mengurangi/menyelesaikan permasalahan lingkungan sehingga perlu mempelajari materi pencemaran lingkungan.</li> <li>✓ Guru menuliskan tujuan dalam pembelajaran pencemaran lingkungan</li> <li>✓ Guru membentuk kelompok siswa dan membagikan LKPD</li> </ul>	
Inti	<b>Mengidentifikasi/ Mengorientasikan siswa pada masalah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru meminta siswa memperhatikan dan mengumpulkan permasalahan dari artikel filter air <i>filter ITS</i> yang terdapat dalam LKPD</li> <li>✓ Siswa memperhatikan dan mengumpulkan permasalahan</li> <li>✓ Guru mengajukan pertanyaan: <ul style="list-style-type: none"> <li>Apakah filter ITS dapat menjernihkan air?</li> <li>Mengapa filter ITS dapat menjernihkan air?</li> <li>Apa saja bahan yang terdapat pada filter ITS tersebut?</li> <li>Apa kegunaan dan fungsi masing-masing bahan dalam filter ITS tersebut?</li> </ul> </li> <li>✓ Siswa menyimpulkan bahwa filter ITS mampu menjernihkan air</li> </ul>	40 menit



	<b>Melakukan investigasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru meminta siswa untuk memperhatikan sebuah tantangan yang terdapat dalam LKPD</li> <li>✓ Siswa diminta untuk mengajukan solusi permasalahan untuk mengatasi kekurangan air bersih berdasarkan informasi tentang teknologi filter ITS.</li> </ul> <p>Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk menjawab tantangan yang diberikan guru dalam LKPD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menunjukkan filter air sederhana yang merupakan salah satu solusi praktis</li> <li>✓ Guru mengajukan pertanyaan:             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dapatkah filter air sederhana tersebut menjernihkan air kotor untuk di konsumsi atau digunakan warga?</li> <li>✓ Dapatkah kita membuat filter air sederhana tersebut agar dapat menghasilkan air yang lebih jernih?</li> </ul> </li> <li>✓ Guru meminta siswa merumuskan permasalahan terkait dengan filter air sederhana yang akan dirancang menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan oleh guru.</li> </ul>	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan rivi u proses kegiatan yang telah dilakukan</li> <li>✓ Guru dan siswa melaksanakan refleksi bersama</li> </ul> <p>Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam</p>	5 menit

**Pertemuan ke-2**

Alokasi Waktu : 2 JP ( 2 x 40 menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa</li> <li>✓ Guru mengecek kesiapan siswa.</li> </ul>	10 menit
	<b>Apersepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menanyakan kaitannya dengan pertemuan sebelumnya. Mengapa kita harus mencari solusi untuk mengurangi pencemaran air? Apa saja dampak dari pemanfaatan air tercemar secara terus menerus?</li> <li>✓ Siswa menjawab berdasarkan pemahaman yang diketahui</li> <li>✓ Guru memberikan pemahaman bahwa dengan membuat alat penjernih air merupakan salah satu solusi untuk mengurangi permasalahan yang dihadapi warga</li> </ul>	
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menyampaikan pentingnya kepekaan siswa untuk menjaga, memperbaiki dan solutif terhadap permasalahan di lingkungan sekitar.</li> <li>✓ Guru mempersilahkan siswa untuk duduk berdasarkan kelompok</li> </ul>	
Inti	<b>Melanjutkan investigasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa berdiskusi dan menuliskan permasalahan di LKPD. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bagaimana membuat filter air sederhana yang menghasilkan air jernih</li> </ul> </li> </ul>	60 menit

	<b>Merancang</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Siswa dituntun untuk membuat rancangan atau desain filter air dengan bantuan LKPD yang dilengkapi dengan persyaratan penuntun.</li> <li>✓Siswa mendiskusikan alat dan bahan/media yang akan digunakan dalam filter air</li> </ul> <p>Siswa mempertimbangkan komposisi ketinggian bahan yang digunakan untuk menghasilkan air yang paling jernih</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓Guru menginformasikan pada siswa bahwa rancangan filter air sederhana akan diujicoba dengan cara mengukur kejernihan air yang dihasilkan menggunakan indikator kekeruhan air</li> <li>✓Siswa berdiskusi dalam kelompok.</li> <li>✓Siswa mempresentasikan hasil rancangan desain filter air sederhana</li> <li>✓Guru dan siswa memberikan masukan terhadap rancangan yang dibuat.</li> </ul>	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Siswa dan guru menyimpulkan bahwa komposisi bahan penyusun filter air akan mempengaruhi tingkat kejernihan air yang diperoleh</li> <li>✓Guru mengingatkan presentasi dapat dilanjutkan di pertemuan selanjutnya</li> <li>✓Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam.</li> </ul>	10 menit

### Pertemuan ke-3

Alokasi waktu : 2 JP ( 2 x 40 menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
----------------------	---------------------------	--------------------	---------------

Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa</li> <li>✓ Guru mengecek kesiapan siswa.</li> </ul>	10 menit
	<b>Apersepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengingatkan kembali bahwasanya komposisi bahan yang digunakan akan menghasilkan tingkat kejernihan air yang berbeda. Mengapa demikian?</li> <li>Siswa menjawab dengan sepemahaman siswa</li> <li>Guru menjelaskan dengan memahami sistem kerja alat penjernih air dan komposisi yang sesuai akan menghasilkan air yang jernih</li> </ul>	
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menjelaskan pentingnya memahami berbagai bahan sebagai komposisi alat penjernih air. (penggunaan arang sebagai pembunuh bakteri dalam keidupan sehari-hari cont.digunakan untuk pasta gigi, bebatuan untuk menahan tanah terkikis air, dll.)</li> </ul>	
Inti	<b>Membuat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Secara berkelompok, siswa membuat/merakit filter air sederhana sesuai gambar rancangan, dengan langkah-langkah: <ul style="list-style-type: none"> <li>• menentukan perbandingan komposisi bahan (banyaknya dan kerapatannya)</li> </ul> </li> <li>✓ Guru berkeliling memonitor kemajuan proyek setiap kelompok selama pembelajaran.</li> <li>✓ Siswa mempresentasikan hasil filter air sederhana yang telah dibuat.</li> <li>✓ Guru memberikan masukan.</li> <li>✓ Guru menginformasikan kepada siswa agar melanjutkan kegiatan</li> </ul>	65 menit

		membuat filter air sederhana di luar pembelajaran. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengingatkan menyimpan filter air karna akan diuji dipertemuan selanjutnya</li> </ul>	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan rivi u proses kegiatan yang telah dilakukan.</li> <li>✓ Guru dan siswa melaksanakan refleksi bersama</li> </ul>	5 menit

#### Pertemuan ke-4

Alokasi waktu : 2 JP ( 2 x 40 menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa</li> <li>✓Guru mengecek kesiapan siswa.</li> <li>✓ Guru mengingatkan kembali sistem poin.</li> </ul>	10 menit
	<b>Apersepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Guru mengingatkan kembali bahwasanya komposisi bahan yang digunakan akan menghasilkan tingkat kejernihan air yang berbeda. Mengapa demikian?</li> <li>✓Siswa menjawab dengan sepemahaman siswa</li> <li>✓Guru menjelaskan dengan memahami sistem kerja alat penjernih air dan komposisi yangsesuai akan menghasilkan air yang jernih</li> </ul>	
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Guru menjelaskan pentingnya memahami berbagai bahan sebagai komposisi alat penjernih air. (penggunaan arang sebagai pembunuh bakteri dalam keidupan sehari-hari cont.digunakan untuk pasta gigi, bebatuan untuk</li> </ul>	

		menahan tanah terkikis air, dll.)	
Inti	<b>Menguji</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Setelah selesai membuat filter air sederhana, setiap kelompok menguji filter air menggunakan air yang keruh dan mengamati hasilnya</li> <li>✓ Siswa mencatat hasil filter air dengan dibandingkan dengan indikator kekeruhan air</li> <li>✓ Setiap kelompok mendokumentasikan karya filter air dalam bentuk foto</li> <li>✓ Setiap kelompok membuat grafik hubungan komposisi ketinggian bahan yang digunakan dengan hasil kejernihan air</li> <li>✓ Perwakilan setiap kelompok menuliskan hasil data dan grafik kelompok pada tabel yang telah guru buat di papan tulis</li> </ul>	65 menit
	<b>Memperbaiki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa menindaklanjuti hasil evaluasi pembuatan dengan melakukan beberapa perbaikan pada rancangan yang telah dibuat</li> <li>✓ Siswa membuat laporan berupa kesimpulan akhir</li> <li>✓ Guru memberikan penguatan terkait konsep yang telah dipelajari</li> </ul>	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan rivi u proses kegiatan yang telah dilakukan.</li> <li>✓ Guru dan siswa melaksanakan refleksi bersama</li> </ul>	5menit

## H. Penilaian

### 1. Penilaian pengetahuan (Soal *pre test* dan *post test*)

2. Penilaian keterampilan (Observasi LKPD)
3. Penilaian sikap (Angket)

Banyuwangi, .. April 2021

Mengetahui,  
Kepala SMP Negeri 1 Glenmore

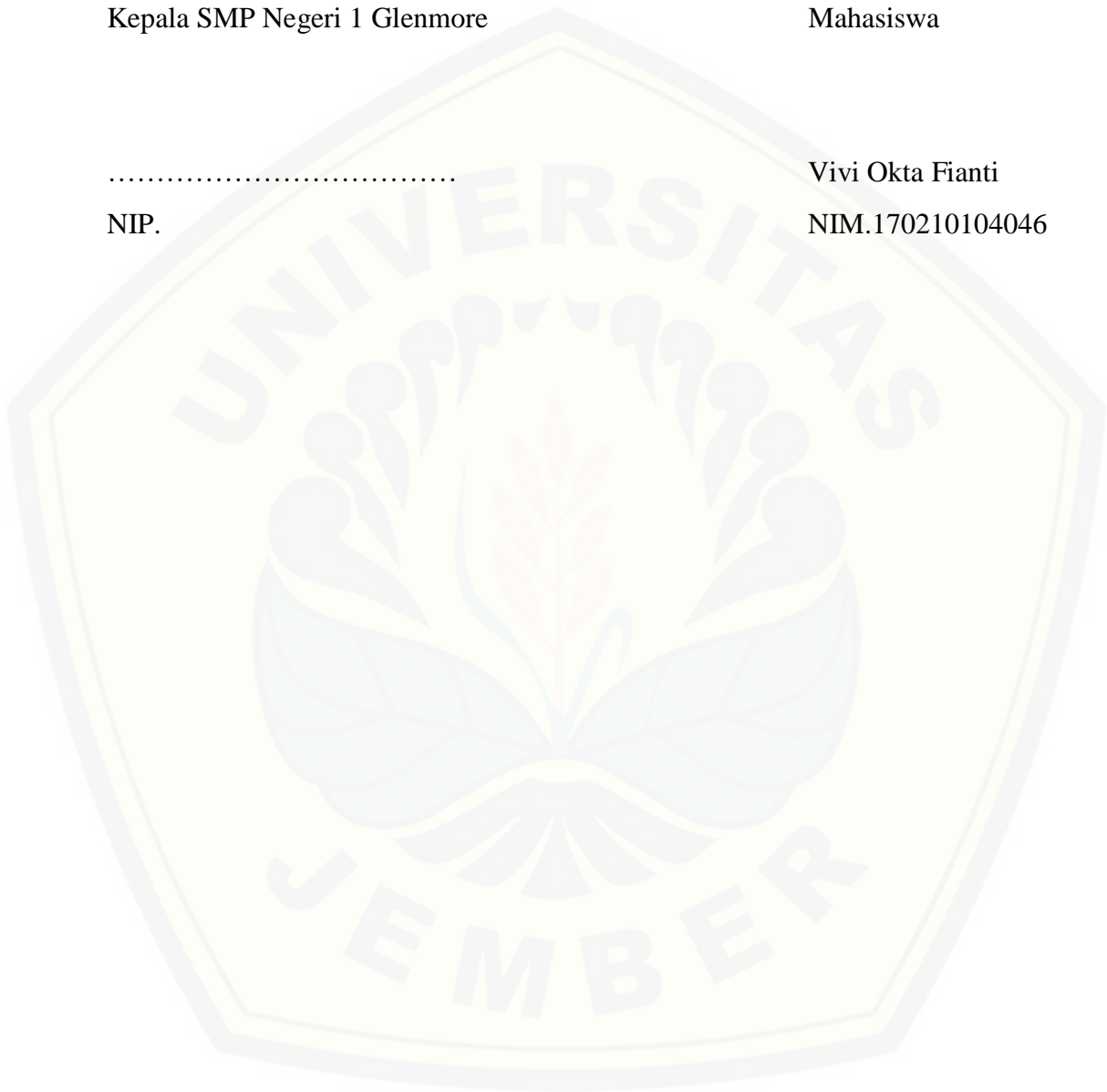
Mahasiswa

.....

NIP.

Vivi Okta Fianti

NIM.170210104046



**Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS KONTROL**

Sekolah : SMP Negeri 1 Glenmore  
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)  
 Kelas/Semester : VII/Genap  
 Sub Materi : Pencemaran Lingkungan  
 Alokasi Waktu : 8 JP

---

**A. Kompetensi Inti (KI)**

3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/ teori.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

Kompetensi Dasar		Indikator	
3.8	Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem.	3.8.1	Mengidentifikasi pengertian pencemaran lingkungan
		3.8.2	Menelaah faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan
		3.8.3	Menganalisis dampak pencemaran lingkungan bagi ekosistem
		3.8.4	Menganalisis masing-masing fungsi media dalam filter air filter ITS
		3.8.5	Menerapkan konsep fungsi media terhadap filter air sederhana
		3.8.6	Menuliskan informasi konsep tentang filter air sederhana



		3.8.7 Mengaitkan gagasan konsep atau cara atau solusi menanggulangi pencemaran menggunakan filter air.
4.8	Membuat produk penyelesaian masalah pencemaran lingkungan	4.8.1 Membuat alat penjernih air sederhana 4.8.2 Menyajikan hasil uji coba filter air sederhana 4.8.3 Mempresentasikan hasil proyek pembuatan filter air sederhana

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui studi literatur, siswa dapat mengartikan macam-macam pencemaran lingkungan dengan benar.
2. Melalui studi literatur dan diskusi kelompok, siswa mampu menjelaskan faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan dengan tepat.
3. Melalui studi literatur dan tanya jawab, siswa mampu menganalisis dampak pencemaran lingkungan bagi ekosistem dengan tepat.
4. Melalui diskusi dan analisis, siswa dapat memahami prinsip kerja filter air.
5. Berdasarkan studi literatur, siswa mampu merancang/ mendesain filter air sederhana
6. Melalui eksperimen dan kerja kelompok, siswa mampu membuat filter air sederhana yang optimum
7. Melalui analisis uji coba dan diskusi kelompok siswa mampu mengevaluasi alat/karya yang dibuat dengan tepat dan mempresentasikannya.

### D. Materi Pembelajaran

Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya polutan (makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain) ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun dan menyebabkan lingkungan tidak berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Untuk dapat disebut polutan ditandai dengan: kadar polutan yang melebihi batas normal, berada di waktu yang tidak tepat, dan berada di tempat yang tidak semestinya.

1. Pencemaran air

- a. Faktor penyebab pencemaran air, antara lain: limbah industri, rumah tangga, dan pertanian.
  - b. Dampak pencemaran air, yaitu: penurunan kualitas lingkungan, gangguan kesehatan, pemekatan hayati, gangguan pemandangan, mempercepat kerusakan pada benda.
  - c. Penanggulangan pencemaran lingkungan, yaitu: kolam stabilisasi, IPAL, dan pengolahan excreta.
2. Pencemaran udara
- a. Macam pencemaran udara yaitu pencemaran udara primer dan sekunder b. Faktor penyebab pencemaran udara: aktifitas alam dan aktivitas manusia c. Dampak pencemaran udara, yaitu: terhadap kesehatan, bagi tubuh dan tumbuhan, rumah kaca, dan rusaknya lapisan ozon.
3. Pencemaran tanah
- a. Faktor penyebab pencemaran tanah: limbah domestik, limbah industri, dan pertanian
  - b. Cara penanggulangan: remediasi dan bioremediasi

### **E. Media Pembelajaran dan Sumber Belajar**

Media Pembelajaran : LKPD, PPT lingkungan tercemar

Sumber Belajar : Buku IPA kelas VII Kemendikbud Revisi 2017

### **F. Model dan Metode Pembelajaran**

Model : *Discovery Learning*

Metode : diskusi, praktik dan presentasi

### **G. Langkah Pembelajaran**

#### **Pertemuan ke-1**

Alokasi waktu : 2 JP ( 2 x 40 menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu

Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa</li> <li>✓ Guru mengecek kesiapan siswa.</li> <li>✓ Guru memberikan soal <i>pre test</i></li> </ul>	30 menit
	<b>Apersepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menampilkan gambar yang menunjukkan lingkungan jalan bersih dan lingkungan jalan tercemar</li> <li>✓ Guru menanyakan dampak yang akan dirasakan jika melewati kedua jalan yang berbeda tersebut?</li> <li>• Siswa mencoba menjawab dengan pemahaman yang dipunyai</li> <li>✓ Guru memberi penjelasan dan menyampaikan keterkaitan antara materi pencemaran lingkungan dan materi sebelumnya (makhluk hidup dan lingkungannya) bahwasanya lingkungan terdiri dari faktor biotik dan abiotik. Sehingga sangat penting untuk menjaga keseimbangan keduanya dalam lingkungan.</li> </ul>	5 menit
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menyampaikan pentingnya untuk menjaga lingkungan dan mengurangi/ menyelesaikan permasalahan lingkungan sehingga perlu mempelajari materi pencemaran lingkungan.</li> <li>✓ Guru menuliskan tujuan dalam pembelajaran pencemaran lingkungan</li> <li>✓ Guru membentuk kelompok siswa dan membagikan LKPD</li> </ul>	

Inti	<b>Stimulus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru memberikan sautu artikel permasalahan kurangnya air bersih</li> <li>Guru meminta siswa memperhatikan dan mengumpulkan permasalahan dari artikel kurangnya air bersih yang terdapat dalam LKPD</li> <li>✓ Siswa memperhatikan dan mengumpulkan permasalahan</li> <li>✓ Guru mengajukan pertanyaan: <ul style="list-style-type: none"> <li>Apakah filter ITS dapat menjernihkan air?</li> <li>Mengapa filter ITS dapat menjernihkan air?</li> <li>Apa saja bahan yang terdapat pada filter ITS tersebut?</li> <li>Apa kegunaan dan fungsi masing-masing bahan dalam filter ITS tersebut?</li> </ul> </li> <li>✓ Siswa menyimpulkan bahwa filter ITS mampu menjernihkan air</li> <li>✓ Guru mengajukan pertanyaan: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dapatkah filter air sederhana tersebut menjernihkan air kotor untuk di konsumsi atau digunakan warga?</li> <li>✓ Dapatkah kita membuat filter air sederhana tersebut agar dapat menghasilkan air yang lebih jernih?</li> </ul> </li> <li>Guru meminta siswa merumuskan permasalahan terkait dengan filter air sederhana yang akan dirancang menggunakan alat dan bahan</li> </ul>	40 menit
------	-----------------	--	----------

		yang telah disediakan oleh guru.	
	<b>Mengidentifikasi masalah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru meminta siswa untuk memperhatikan artikel selanjutnya di LKPD mengenai data/ permasalahan kondisi riil kurangnya air jernih di suatu daerah..</li> <li>✓ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan sebanyak mungkin permasalahan yang terjadi dalam artikel tersebut.</li> </ul>	
	<b>Mengumpulkan data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ guru juga memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan</li> <li>✓ siswa mencari informasi dari berbagai sumber termasuk baik melalui internet atau sumber yang telah disediakan oleh guru</li> </ul>	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan rivi u proses kegiatan yang telah dilakukan</li> <li>✓ Guru dan siswa melaksanakan refleksi bersama</li> <li>✓ Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam</li> </ul>	5 menit

**Pertemuan ke-2**

Alokasi Waktu : 2 JP ( 2 x 40 menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
----------------------	---------------------------	--------------------	---------------

Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa</li> <li>✓Guru mengecek kesiapan siswa.</li> </ul>	10 menit
	<b>Apersepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Guru menanyakan kaitannya dengan pertemuan sebelumnya. Mengapa kita harus mencari solusi untuk mengurangi pencemaran air? Apa saja dampak dari pemanfaatan air tercemar secara terus menerus?</li> <li>✓Siswa menjawab berdasarkan pemahaman yang diketahui</li> <li>✓Guru memberikan pemahaman bahwa dengan membuat alat penjernih air merupakan salah satu solusi untuk mengurangi permasalahan yang dihadapi warga</li> </ul>	
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Guru menyampaikan pentingnya kepekaan siswa untuk menjaga, memperbaiki dan solutif terhadap permasalahan di lingkungan sekitar.</li> <li>✓Guru mempersilahkan siswa untuk duduk berdasarkan kelompok</li> </ul>	
Inti	<b><i>Data Processing</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Dari berbagai informasi yang telah diperoleh, siswa diminta untuk mengajukan solusi permasalahan untuk mengatasi kekurangan air bersih berdasarkan informasi tentang teknologi filter ITS.</li> <li>✓Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk menjawab permasalahan yang diberikan guru dalam LKPD</li> </ul>	60 menit

		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menunjukkan filter air sederhana dapat digunakan sebagai solusi praktis.</li> <li>Siswa berdiskusi dan menuliskan permasalahan di LKPD. Bagaimana membuat filter air sederhana yang menghasilkan air jernih</li> <li>✓ Siswa mendiskusikan alat dan bahan/media yang akan digunakan dalam filter air</li> <li>Siswa mempertimbangkan banyaknya bahan yang digunakan untuk menghasilkan air yang paling jernih.</li> <li>✓ Guru menginformasikan pada siswa bahwa rancangan filter air sederhana akan diujicoba dengan cara mengukur kejernihan air yang dihasilkan menggunakan indikatro kekeruhan air</li> <li>✓ Siswa mempresentasikan hasil rancangan desain filter air sederhana</li> <li>✓ Guru dan siswa memberikan masukan terhadap rancangan yang dibuat.</li> </ul>	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa dan guru menyimpulkan bahwa komposisi bahan penyusun filter air akan mempengaruhi tingkat kejernihan air yang diperoleh</li> <li>✓ Guru mengingatkan presentasi dapat dilanjutkan di pertemuan selanjutnya</li> <li>✓ Guru mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam.</li> </ul>	10 menit

### Pertemuan ke-3

Alokasi waktu : 2 JP ( 2 x 40 menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa</li> <li>✓ Guru mengecek kesiapan siswa.</li> </ul>	10 menit
	<b>Apersepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengingatkan kembali bahwasanya komposisi bahan yang digunakan akan menghasilkan tingkat kejernihan air yang berbeda. Mengapa demikian?</li> <li>Siswa menjawab dengan sepemahaman siswa</li> <li>Guru menjelaskan dengan memahami sistem kerja alat penjernih air dan komposisi yang sesuai akan menghasilkan air yang jernih</li> </ul>	
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menjelaskan pentingnya memahami berbagai bahan sebagai komposisi alat penjernih air. (penggunaan arang sebagai pembunuh bakteri dalam kehidupan sehari-hari cont.digunakan untuk pasta gigi, bebatuan untuk menahan tanah terkikis air, dll.)</li> </ul>	
Inti	<b>Verivikasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Secara berkelompok, siswa membuktikan kebenaran informasi dengan a membuat/merakit filter air sederhana sesuai rencana dengan langkah-langkah:               <ul style="list-style-type: none"> <li>menentukan perbandingan komposisi bahan (banyaknya dan kerapatannya)</li> </ul> </li> <li>✓ Guru berkeliling memonitor kemajuan proyek setiap kelompok selama pembelajaran.</li> <li>✓ Setelah selesai membuat filter air sederhana, setiap kelompok menguji filter air menggunakan</li> </ul>	65 menit



		<p>air yang keruh dan mengamati hasilnya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa mencatat hasil filter air dengan dibandingkan dengan indikator kekeruhan air</li> </ul> <p>Setiap kelompok mendokumentasikan karya filter air dalam bentuk foto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Setiap kelompok membuat grafik hubungan komposisi ketinggian bahan yang digunakan dengan hasil kejernihan air</li> <li>✓ Perwakilan setiap kelompok menuliskan hasil data dan grafik kelompok pada tabel yang telah guru buat di papan tulis</li> </ul>	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan rivi u proses kegiatan yang telah dilakukan.</li> <li>✓ Guru dan siswa melaksanakan refleksi bersama</li> </ul>	5 menit

#### Pertemuan ke-4

Alokasi waktu : 2 JP ( 2 x 40 menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa</li> <li>✓ Guru mengecek kesiapan siswa.</li> <li>✓ Guru mengingatkan kembali sistem poin.</li> </ul>	10 menit
	<b>Apersepsi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengingatkan kembali bahwasanya komposisi bahan yang digunakan akan menghasilkan tingkat kejernihan air yang berbeda. Mengapa demikian?</li> <li>✓ Siswa menjawab dengan pemahaman siswa</li> <li>✓ Guru menjelaskan dengan memahami sistem kerja alat</li> </ul>	

		penjernih air dan komposisi yangsesuai akan menghasilkan air yang jernih	
	<b>Motivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru menjelaskan pentingnya memahami berbagai bahan sebagai komposisi alat penjernih air. (penggunaan arang sebagai pembunuh bakteri dalam keidupan sehari-hari cont.digunakan untuk pasta gigi, bebatuan untuk menahan tanah terkikis air, dll.)</li> </ul>	
Inti	<b>Generalisasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Berdasarkan hasil penelitian kelompok dan kelompok lain, siswa menarik sebuah kesimpulan</li> <li>✓ Siswa membuat laporan kesimpulan akhir di LKPD</li> <li>✓ Guru memberikan penguatan terkait konsep yang telah dipelajari</li> </ul>	65 menit
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan rivi proses kegiatan yang telah dilakukan.</li> <li>✓ Guru dan siswa melaksanakan refleksi bersama</li> </ul>	5menit

### H. Penilaian

1. Penilaian pengetahuan (Soal *pre test* dan *post test*)
2. Penilaian keterampilan (Observasi LKPD)
3. Penilaian sikap (Angket)

Banyuwangi, .. April 2021

Mengetahui,

Kepala SMP Negeri 1 Glenmore

Mahasiswa

.....

Vivi Okta Fianti

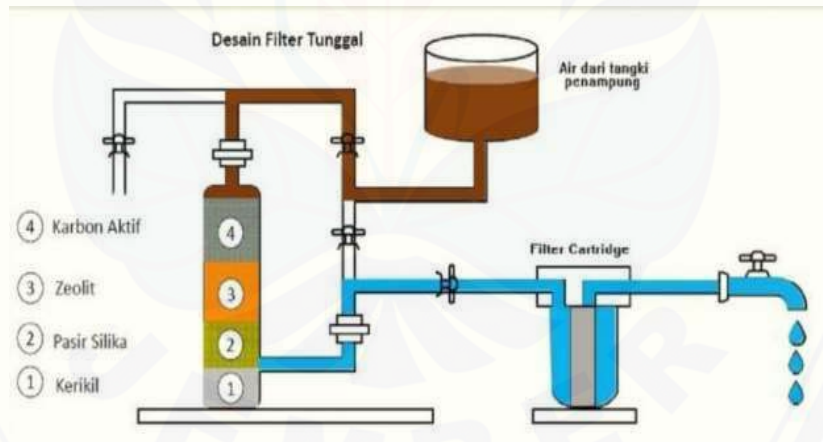
NIP.

NIM.170210104046

#### Lampiran 4. Lembar Materi Siswa

### MASALAH AIR BERSIH DI LAMONGAN

**Kelangkaan air bersih** di sebagian wilayah Indonesia, menjadi salahsatu masalah nasional yang harus dipecahkan. Desa Sumberwudi, Kecamatan Karanggeneng, Lamongan, merupakan desa dimana masyarakat menemui masalah pencemaran air. Bagi masyarakat desa Sumberwudi, air sumur merupakan tumpuan utama untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari. **Saat musim kemarau tiba, air sumur menjadi payau** dan membuat **masyarakat beralih memanfaatkan aliran air** dari Sungai Bengawan Solo. Masih **banyaknya endapan lumpur** yang terbawa dari air sungai membuat masyarakat harus melakukan **proses penyaringan** terlebih dahulu. Tak hanya itu, limbah pabrik dan limbah rumah tangga yang sengaja dibuang ke aliran Sungai Bengawan Solo menambah panjang rentetan masalah yang harus dihadapi demi mendapat air bersih.



Tim Pengabdian Masyarakat (Abmas) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) telah **merancang teknologi filter air** berbahan dasar tempurung kelapa. Ia memanfaatkan tempurung kelapa sebagai bahan dasar karbon aktif dalam filter air tersebut. Media filter air yang digunakan terdiri dari kerikil, pasir silika, zeolit, serta karbon aktif dari tempurung kelapa. Filter tersebut juga dilengkapi dengan tandon air bersih, pipa, serta media filter tambahan. Disarikan dari Suarajatim.id, Senin, 5 Apr 2021 17.00 WIB

### TEKNOLOGI FILTER AIR

Unit pengelolaan air sebagai bahan baku air jernih guna mencukupi kebutuhan warga terdiri dari tiga bagian, yaitu tangki atau bak penampung, tabung filter penjernih, dan tabung water sterilizer.

a. Tangki atau bak penampung

Tangki atau bak penampungan digunakan sebagai tempat penampungan air. Untuk mengisi bak penampung digunakan mesin pompa air. Secara fungsi, model dan bahan pembuat tangki atau bak penampungan bermacam-macam. Bisa saja terbuat dari drum bekas, maupun tangki buatan pabrik yang terbuat dari bahan fiberglass, plastik dan stainless steel. Tangki atau bak penampungan diletakkan di tempat yang cukup tinggi yang bertujuan untuk menghasilkan tekanan air yang cukup besar. **Tangki merupakan penampungan air sementara.** Selain itu, tangki dapat berfungsi sebagai **tempat mengendapkan kotoran dan partikel** dalam air.

b. Tabung filter penjernih,

**Filter penjernih digunakan untuk menjernihkan air, menghilangkan bau, warna, rasa, mengurangi kadar logam dan menyerap bahan kimia** yang terlarut dalam air. Tabung dapat terbuat dari pipa PVC. Media yang digunakan sebagai filter adalah campuran kerikil 15kg (30%), karbon aktif 15kg (30%), zeolit 10kg (20%), dan pasir silika 10kg (20%). Bahan tersebut dapat diperoleh di toko kimia. Kerikil berfungsi untuk menjaga kekokohan media di atasnya. Zeolit berfungsi untuk mengurangi kadar besi dan logam lainnya yang terlarut dalam air. Karbon aktif dan pasir silika berfungsi untuk menghilangkan bau, warna, bahan kimia, logam berat, dan pengotor organik lainnya. Sebelum bahan-bahan media filter dimasukkan ke dalam tabung filter, **sebaiknya dicuci terlebih dahulu** menggunakan air bersih sampai benar-benar bersih.

c. Tabung water sterilizer

Alat ini merupakan tahapan untuk mengolah air yang keluar dari filter penjernih. Tabung ini dapat dibuat dari pipa PVC. Media yang digunakan di water sterilizer adalah karbon aktif. Peletakan dan penyusunan **media filter di dalam tabung serapat mungkin** yang bertujuan agar kotoran, bakteri, dan mikrobiologi

lainnya dapat tertahan di filter, sehingga air yang telah melewati filter benar-benar bersih dan lebih aman untuk digunakan warga.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Alamsyah, Sujana. *Merakit Sendiri Alat Penjernih Air Untuk Rumah Tangga*. Jakarta: Kawan Pustaka.



Lampiran 5. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**



**Nama Kelompok** : .....

**Anggota** : .....

**Kelompok** : .....

.....

.....

.....

.....

**Kelas** : .....

## Lembar Kerja Peserta Didik 1



### Tujuan:

Melalui diskusi dan studi literatur, siswa dapat memahami prinsip kerja filter air, mampu menanggapi dan mencari solusi terbaik yang dibutuhkan masyarakat dalam menanggapi permasalahan pencemaran air.



### Bagian I. MENGIDENTIFIKASI

Perhatikan tantangan nyata dalam artikel pencemaran lingkungan berikut.

#### Tahun 2030 Bakal Terjadi Krisis Air, Teknologi Pengelolaan Air Diperlukan

Berbagai negara di dunia termasuk Indonesia direkomendasikan untuk menerapkan teknologi untuk menghadapi krisis air bersih yang diprediksi terjadi pada tahun 2030. Krisis air bersih disebabkan kombinasi dari tiga faktor yaitu pertumbuhan populasi dan perubahan demografi, urbanisasi, dan perubahan iklim. "Kondisi ini menuntut pengelolaan air yang efisien dan andal untuk memastikan keberlanjutan ketersediaan air bersih untuk seluruh masyarakat dan makhluk di bumi," kata Hedi dalam keterangan tertulis, Selasa (16/03/2021).

Artikel ini telah tayang di [Kompas.com](https://www.kompas.com)

1. Apa permasalahan yang terdapat dalam artikel?

2. Apa penyebab permasalahan tersebut?

3. Bagaimana kemungkinan dampak dari permasalahan tersebut?

**Bagian II. MARI MENGINVESTIGASI!**

**Carilah informasi selengkap-lengkapnya mengenai cara penyelesaian tantangan dengan mencari contoh permasalahan yang serupa.**

1. Solusi/teknologi apa yang diperlukan menghadapi krisis air tersebut?

2. Apa yang dimaksud dengan filter air?

3. Apa saja contoh bahan penyusun filter air? Jelaskan masing-masing fungsinya.

4. Apa saja informasi penting yang kalian temukan untuk membuat sebuah filter air?



## Lembar Kerja Peserta Didik 2



### Tujuan:

Melalui diskusi dan praktik, siswa mampu merancang, membuat, mengevaluasi filter air sederhana yang optimum untuk mengatasi masalah keterbatasan air bersih, berdasarkan hasil analisis hubungan komposisi banyaknya bahan yang digunakan dan air yang dihasilkan oleh filter sederhana.



### Bagian I. AYO MERANCANG!

Buatlah sebuah rancangan suatu teknologi filter air sederhana untuk memastikan keberlanjutan ketersediaan air bersih berdasarkan alat bahan dan ketentuan yang telah ditetapkan di bawah ini.

Alat	Bahan
a. Botol akua b. Gelas akua c. <i>Cutter</i> atau silet	a. Karbon aktif b. Krikil c. Serabut kelapa d. Pasir
<b>Ketentuan Filter Air Sederhana</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Susunan bahan harus dari bawah keatas (sabut kelapa – arang – kerikil - pasir)</li> <li>Berat setiap bahan yang digunakan harus diantara 20 – 500 gram</li> <li>Berat setiap bahan yang digunakan merupakan kelipatan 20 gram. Cont, 20 , 40, 60, 80, .... , 500 gram.</li> </ol>	
<b>Catatan sebagai pembanding.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Setengah botol arang = ..... gram</li> <li>Setengah botol kerikil beratnya = ..... gram</li> <li>Setengah botol serabut kelapa beratnya = ..... gram</li> <li>Setengah botol pasir beratnya = ..... gram</li> </ol>	
<b>Kriteria Hasil Penyaringan</b> Tingkat kekeruhan air minimal 100 NTU dan sampai maksimal 10 NTU	

1. Apa fungsi dari masing-masing bahan yang akan digunakan?

Bahan	Fungsi dalam Filter Air
Karbon aktif	
Krikil	
Serabut kelapa	
Pasir	

2. Tentukan banyak jumlah yang diperlukan untuk menghasilkan air saringan yang jernih.

Bahan	Jumlah	Alasan
Karbon aktif		
Krikil		
Serabut kelapa		
Pasir		

3. Diskusikan kemungkinan keunggulan dan kelemahan dari rancangan filter air yang akan kalian buat berdasarkan berat bahan yang telah kalian tentukan.

Kelebihan	Kekurangan

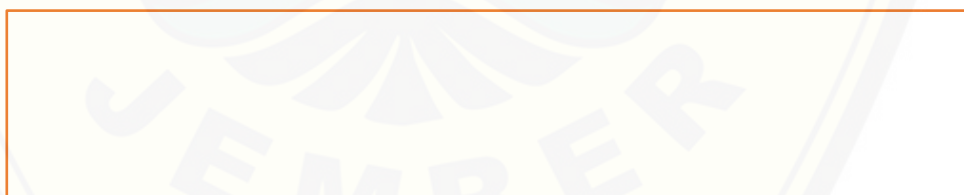
4. Gambarlah rancangan/desain filter air yang akan kalian buat disertai dengan penjelasannya.

**Bagian II. AYO MEMBUAT!**

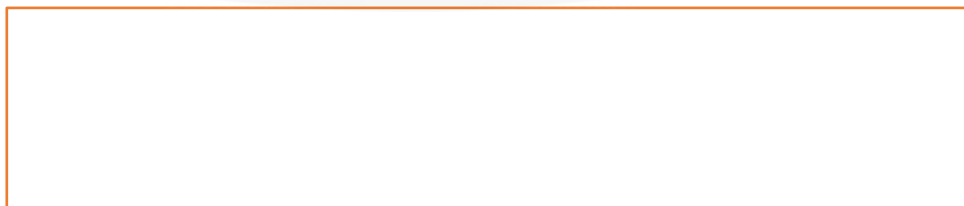
1. Buatlah filter air berdasarkan alat/bahan yang telah kalian tentukan dan sesuaikan dengan rancangan yang telah kalian gambar.
2. Tuliskan langkah-langkah/ proses dalam membuat filter air sederhana rancangan kelompokmu.



3. Adakah tantangan atau hambatan yang kamu hadapi selama membuat filter air sederhana tersebut?



4. Perbaiki apa yang bisa dilakukan untuk menyelesaikan hambatan/tantangan yang dihadapi?

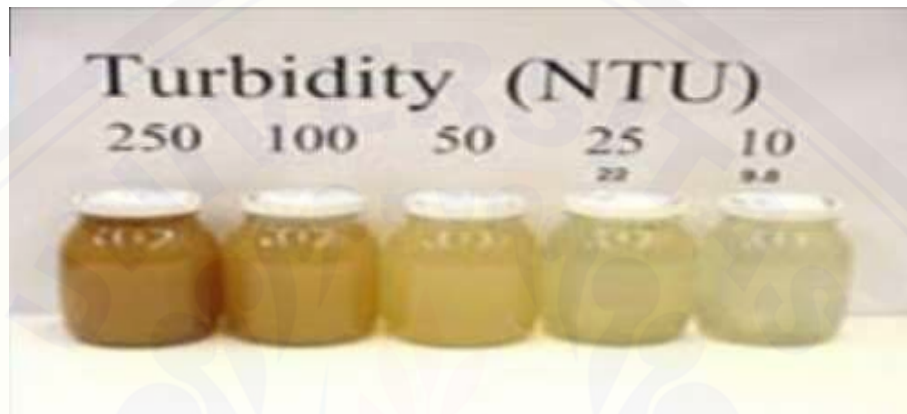




### Bagian III. AYO MENGUJI!

Lakukan pengujian apakah filter air rancangan kelompok kalian dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan yang kriteria yang diharapkan atau tidak.

1. Bandingkan air hasil filtrasi kalian dengan indikator tingkat kekeruhan air (Turbidity) di bawah ini!



Tingkat Kekeruhan Air (NTU)	Keterangan
10	Sangat Jernih
25	Jernih
50	Sedikit keruh
100	Keruh
250	Sangat keruh

2. Tuliskan kejernihan air yang dihasilkan oleh kelompokmu dan kelompok lain!

Kel.	Bahan (gram)				Hasil	
	Arang	Krikil	Sabut	Pasir	Tingkat kekeruhan (NTU)	Keterangan
1						
2						
3						
4						
5						

**agian IV. AYO MEMPERBAIKI!**

1. Apa saran yang bisa kalian berikan untuk membuat filter air rancangan kalian menjadi lebih baik?

2. Tuliskan kembali jumlah masing-masing bahan penyusun filter air rancangan kalian agar dapat memperoleh kriteria maksimal.

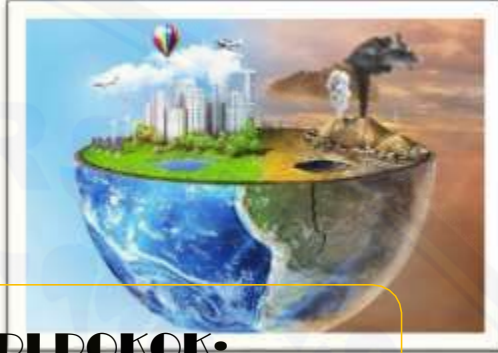
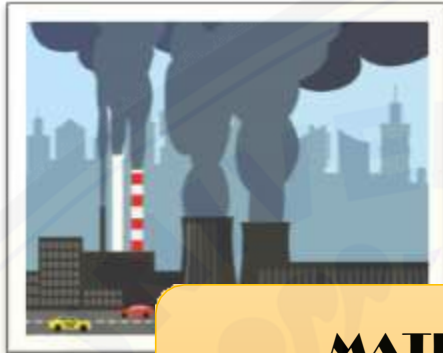
3. Gambarkan desain filter air baru kalian dengan disertai penjelasannya.

4. Kesimpulan

**Semangat!!!**

Lampiran 6. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**



**MATERI POKOK:  
PENCEMARAN LINGKUNGAN**



**Nama Kelompok** : .....

**Anggota** : .....

**Kelompok** .....

.....

.....

.....

.....

**Kelas** : .....

## Lembar Kerja Peserta Didik 1



### Tujuan:

Melalui diskusi dan studi literatur, siswa dapat memahami prinsip kerja filter air, mampu menanggapi dan mencari solusi terbaik yang dibutuhkan masyarakat dalam menanggapi permasalahan pencemaran air.



### Bagian I. MENGIDENTIFIKASI

Perhatikan tantangan nyata dalam artikel pencemaran lingkungan berikut.

#### Tahun 2030 Bakal Terjadi Krisis Air, Teknologi Pengelolaan Air Diperlukan

Berbagai negara di dunia termasuk Indonesia direkomendasikan untuk menerapkan teknologi untuk menghadapi krisis air bersih yang diprediksi terjadi pada tahun 2030. Krisis air bersih disebabkan kombinasi dari tiga faktor yaitu pertumbuhan populasi dan perubahan demografi, urbanisasi, dan perubahan iklim. "Kondisi ini menuntut pengelolaan air yang efisien dan andal untuk memastikan keberlanjutan ketersediaan air bersih untuk seluruh masyarakat dan makhluk di bumi," kata Hedi dalam keterangan tertulis, Selasa (16/03/2021).

Artikel ini telah tayang di [Kompas.com](https://www.kompas.com)

1. Apa permasalahan yang terdapat dalam artikel?

2. Apa penyebab permasalahan tersebut?

3. Bagaimana kemungkinan dampak dari permasalahan tersebut?



## Bagian II. MENGOLAH DATA

**Carilah informasi selengkap-lengkapnya mengenai cara penyelesaian tantangan dengan mencari contoh permasalahan yang serupa.**

1. Solusi/teknologi apa yang diperlukan menghadapi krisis air tersebut?

2. Apa yang dimaksud dengan filter air?

3. Apa saja contoh bahan penyusun filter air? Jelaskan masing-masing fungsinya.

4. Apa saja informasi penting yang kalian temukan untuk membuat sebuah filter air?



## Lembar Kerja Peserta Didik 2



### Tujuan:

Melalui diskusi dan praktik, menyelidiki mengevaluasi filter air sederhana yang optimum untuk mengatasi masalah keterbatasan air bersih, berdasarkan hasil analisis hubungan komposisi banyaknya bahan yang digunakan dan air yang dihasilkan oleh filter sederhana.

### Bagian I. VERIVIKASI!

Buatlah sebuah rancangan suatu teknologi filter air sederhana untuk memastikan keberlanjutan ketersediaan air bersih berdasarkan alat dan bahan di bawah ini.

Alat	Bahan
a. Botol akua	a. Karbon aktif
b. Gelas akua	b. Krikil
c. Cutter atau silet	c. Sabut kelapa
	d. Pasir

#### A. Cara Pembuatan

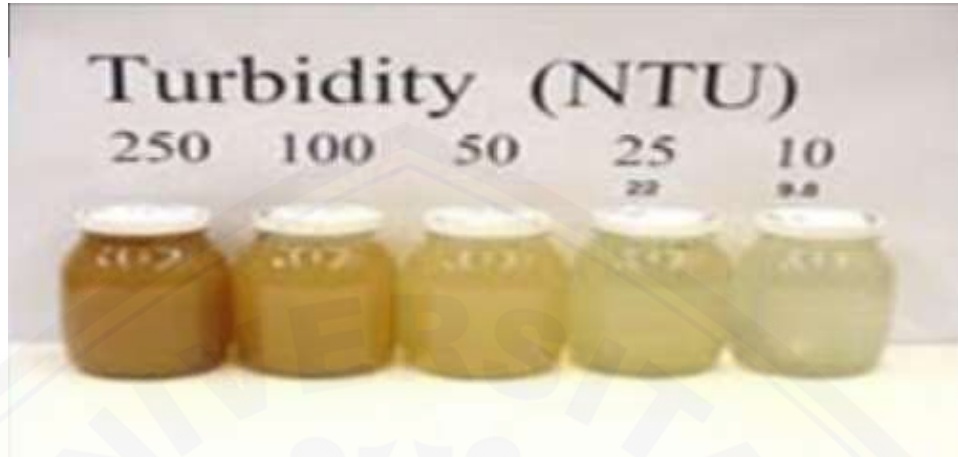
1. Potonglah bagian bawah botol akua
2. Balikkan botol akua dan letakkan diatas potongan botol akua
3. Bersihkan semua bahan yang akan digunakan
4. Masukkan sabut kelapa -arang-kerikil-pasir halus kedalam botol akua

#### B. Cara Kerja Penyaringan

1. Siapkan air keruh dalam gelas akua dan botol filter air yang telah dibuat
2. Masukkan air keruh secara perlahan kedalam botol filter air
3. Tampung air hasil penyaringan
4. Apabila hasilnya kurang bening ulangi penyaringan air tersebut.
5. Tampug hasil akhir penyaringan menggunakan gelas akua.
6. Amati dan tulislah hasil filter air tersebut dalam tabel yang tersedia.

### C. Lembar pengamatan

#### Indikator Tingkat Kekeruhan Air



Tingkat Kekeruhan Air (NTU)	Keterangan
10	Sangat Jernih
25	Jernih
50	Sedikit keruh
100	Keruh
250	Sangat keruh

1. Berdasarkan indikator diatas, tuliskan kejernihan air yang dihasilkan oleh filter air yang kalian buat!

Penyarian ke	Sebelum di Saring		Setelah di Saring	
	Tingkat kekeruhan (NTU)	Keterangan	Tingkat kekeruhan (NTU)	Keterangan
1				
2				
3				
4				
5				

2. Kesimpulan apa yang dapat kalian peroleh berdasarkan hasil pengamatan yang telah kalian lakukan?



**Semangat!!!**



**Lampiran 7. Kisi-kisi Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen****KISI-KISI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK  
KELAS EKSPERIMEN****Lembar Kerja Peserta Didik 1****A. Mengidentifikasi**

1. Kemungkinan krisis air bersih pada tahun 2030 atau krisis air bersih di Indonesia
2. Krisis air disebabkan oleh kombinasi dari tiga faktor yaitu pertumbuhan populasi dan perubahan demografi, urbanisasi, dan perubahan iklim.
3. Kesulitan memperoleh air bersih untuk dikonsumsi ataupun digunakan dalam kehidupan sehari-hari

**B. Menginvestigasi**

1. Membuat teknologi filter air
2. Filter air adalah alat untuk menjernihkan air dari proses pengendapan dan menyaring air kotor
3. Karbon aktif tempurung kelapa, kerikil, pasir, silika, dan zeolit
4. Menganalisis data dalam pembuatan filter air
  - a) terdapat tangki untuk menampung air sementara;
  - b) tabung filter penjernih digunakan untuk menjernihkan air, menghilangkan bau, warna, rasa, mengurangi kadar logam dan menyerap bahan kimia;
  - c) bahan-bahan sebaiknya dicuci terlebih dahulu; dan
  - d) media yang digunakan dalam tabung penjernih harus serapat mungkin.

**Lembar Kerja Peserta Didik 2****A. Merancang**

1. Fungsi bahan filter air
  - a) Fungsi karbon aktif adalah menyaring partikel halus, menghilangkan bau, warna, bahan kimia, dan logam berat.

- b) Kerikil berfungsi dalam menyaring kotoran kasar dan membantu aerasi oksigen
  - c) serabut kelapa berfungsi menyaring partikel yang lolos dari lapisan sebelumnya
  - d) pasir berfungsi untuk menahan endapan lumpur dan juga menyaring kotoran halus lainnya
2. Jumlah yang diinginkan dan alasan berdasarkan tujuan yang diinginkan. Misal lebih banyak arang karena dapat menyaring kotoran air, menghilangkan warna dan bau dari air
  3. Alat dan bahan sulit ditemukan, sulit memperkirakan komposisi yang dibutuhkan, dll.
  4. Gambar desain dan penjelasan
- B. Membuat
1. Membuat filter air
  2. Langkah-langkah pembuatan filter air
    - a) Menyiapkan alat dan bahan sesuai catatan yang telah dibuat
    - b) Membersihkan alat dan bahan
    - c) Memotong bagian bawah botol akua, untuk dijadikan wadah dan tabung filter air
    - d) Menyusun bahan-bahan dalam tabung filter, mulai dari serabut kelapa - arang – kerikil - pasir halus serapat mungkin
  3. Tantangan atau hambatan
    - a) Alat kurang kokoh dan mudah jatuh
    - b) Bahan mudah berceceran karena kurang rapat
    - c) Sulit memotong botol akua menggunakan gunting, dll
  4. Perbaikan untuk meminimalisir kesalahan
    - a) Menggunakan wadah penampung yang lebih kokoh untuk menyangga tabung filter air
    - b) Bahan yang digunakan ditambah dan lebih dirapatkan

c) Menggunakan pisau yang tajam.

C. Menguji

D. Memperbaiki

1. Saran untuk memperoleh hasil yang maksimal
  - a) Memperbaiki jumlah atau komposisi setiap bahan
  - b) Mencuci hingga bersih setiap bahan yang akan digunakan
  - c) Menyusun bahan-bahan dengan rapat
2. Jumlah komposisi bahan yang mendapat hasil maksimal
3. Gambar terbaru
4. Kesimpulannya, air yang keruh dapat dirubah menjadi air jernih menggunakan teknologi filter air dengan memperhatikan setiap komposisi dan jumlah bahan yang digunakan.

**Lampiran 8. Kisi-kisi Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol****KISI-KISI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK  
KELAS KONTROL****Lembar Kerja Peserta Didik 1**

## Bagian I. Mengidentifikasi

1. Kemungkinan krisis air bersih pada tahun 2030 atau krisis air bersih
2. Krisis air disebabkan oleh kombinasi dari tiga faktor yaitu pertumbuhan populasi dan perubahan demografi, urbanisasi, dan perubahan iklim.
3. Kesulitan memperoleh air bersih untuk dikonsumsi ataupun digunakan dalam kehidupan sehari-hari

## Bagian II. Mengolah data

1. Membuat teknologi filter air
2. Filter air adalah alat untuk menjernihkan air atau menyaring air kotor
3. Karbon aktif tempurung kelapa, kerikil, pasir, silika, dan zeolit
4. Menganalisis data dalam pembuatan filter air
  - a) terdapat tangki untuk menampung air sementara;
  - b) tabung filter penjernih digunakan untuk menjernihkan air, menghilangkan bau, warna, rasa, mengurangi kadar logam dan menyerap bahan kimia;
  - c) bahan-bahan sebaiknya dicuci terlebih dahulu; dan
  - d) media yang digunakan dalam tabung penjernih harus serapat mungkin.

**Lembar Kerja Peserta Didik 1**

1. Melakukan pengujian
2. Kesimpulannya, air yang keruh dapat dirubah menjadi air jernih menggunakan teknologi filter air dengan memperhatikan setiap komposisi dan jumlah bahan yang digunakan.

Lampiran 9. Lembar Soal Tes *Innovation Skill* Siswa

**SMP NEGERI 1 GLENMORE**  
**SOAL POSTTEST DAN PRETEST KELAS 7**  
**MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

Nama : .....

Nomor Absen : .....

**A. Soal Pilihan Ganda**

Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberikan tanda silang pada huruf A, B, C atau D pada lembar jawaban!

1. Manakah pernyataan yang paling tepat mengenai arti pencemaran lingkungan ...
  - A. Masuknya zat beracun ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam
  - B. Masuknya zat beracun ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.
  - C. Masuknya zat ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu, yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.
  - D. Dimasukkannya suatu zat dengan sengaja ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia, sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu

**Pencemaran Air Laut**

Air laut merupakan zat cair mempunyai sifat dapat melarutkan dan menyebarkan bahan-bahan yang terdapat di dalamnya. Saat adanya benda masuk, yaitu limbah cair, maka hal ini dapat menurunkan kualitas air laut. Limbah cair yang sampai ke laut biasanya dihasilkan oleh pabrik yang merupakan hasil limbah produksi. Sifat dari limbah cair ini

kadang berbahaya dan ada pula yang bisa dinetralkan dengan cepat. Limbah yang berbahaya ini akan mencemari lautan jika tidak secepatnya dinetralkan yang pada akhirnya dapat merusak ekosistem laut.

2. **Polutan** apa yang menyebabkan pencemaran air laut tersebut ....
  - A. Pabrik, karena membuang limbahnya ke laut
  - B. Limbah cair yang dibuang ke laut sembarangan tanpa diolah terlebih dahulu
  - C. Air laut, dikarenakan telah terkontaminasi dengan limbah cair
  - D. Air laut, karena merupakan zat cair mempunyai sifat dapat melarutkan dan menyebarkan bahan-bahan yang terdapat di dalamnya
3. Sungai X dahulunya merupakan tempat tinggal yang sempurna untuk ikan, katak, siput dan merupakan tempat tumbuhnya tubuhan lumut. Namun dikarenakan warga yang membuang sampah ke sungai terus menerus mengakibatkan air sungai tercemar dan makhluk hidup yang menempatnya mati. Objek yang berfungsi sebagai polutan adalah ....
  - A. Warga yang membuang sampah
  - B. Sungai X tempat membuang sampah
  - C. Sampah yang dibuang ke sungai
  - D. Makhluk hidup yang hidup di sungai X

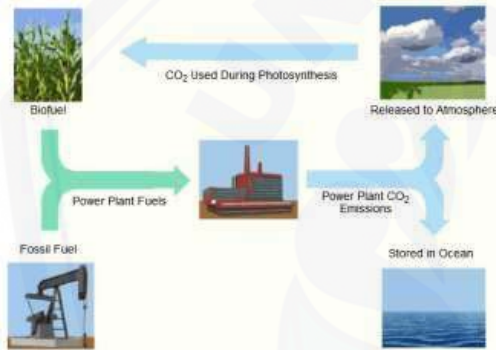
**Bahan Bakar Fosil Batu Bara**



Banyak pembangkit listrik menggunakan bahan bakar berbasis karbon dan mengeluarkan CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ke atmosfer berdampak negatif terhadap iklim global. Insinyur telah menggunakan strategi yang berbeda untuk mengurangi jumlah CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ke atmosfer.

Salah satu strateginya adalah dengan menggunakan biofuel sebagai pengganti bahan bakar fosil. Jika bahan bakar fosil berasal dari organisme yang telah lama mati, biofuel berasal dari tumbuhan hidup dan baru saja mati.

Strategi lain melibatkan menjebak sebagian dari CO<sub>2</sub> yang dipancarkan oleh pembangkit listrik dan menyimpannya jauh di bawah tanah atau di laut. Strategi ini disebut penangkapan dan penyimpanan.



Penggunaan biofuel menghasilkan efek tingkat CO<sub>2</sub> yang berbeda di atmosfer dari penggunaan bahan bakar fosil. Karena saat masih hidup, tanaman yang digunakan untuk biofuel menyerap CO<sub>2</sub> dari atmosfer.

4. Selain menggunakan bahan bakar biofuel, salah satu cara untuk mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer adalah ....
  - A. Dengan menerapkan strategi penangkapan dan penyimpanan. Yaitu dengan menjebak sebagian dari CO<sub>2</sub> yang dipancarkan oleh pembangkit listrik dan menyimpannya jauh di bawah tanah atau di laut
  - B. Menutup pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil
  - C. Tidak menggunakan pembangkit listrik menggunakan bahan bakar

berbasis karbon dan mengeluarkan CO<sub>2</sub>.

- D. Menggunakan bahan bakar fosil sedikit demi sedikit
5. Yang **bukan** merupakan dampak dari pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar berbasis karbon ....
    - A. CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ke atmosfer berdampak negatif terhadap iklim global.
    - B. Semakin menurunnya sumber listrik
    - C. Berkurangnya sumberdaya fosil
    - D. Tingkat CO<sub>2</sub> di atmosfer semakin tinggi
  6. Peningkatan jumlah penduduk yang sangat pesat akan mengakibatkan kebutuhan manusia dalam aspek kehidupan, terutama ketersediaan lahan untuk tempat tinggal. Akibatnya banyak lahan pertanian, perkebunan, bahkan hutan yang dialihfungsikan menjadi kawasan penduduk. Dampak yang dapat ditimbulkan akibat pemanfaatan lingkungan tersebut adalah ....
    - A. Ketersediaan air bersih meningkat
    - B. Keanekaragaman hayati berkurang
    - C. Sampah organik di lingkungan berkurang
    - D. Kebutuhan sumber makanan berprotein tinggi terpenuhi

7. Perhatikan data kepadatan penduduk dibawah ini!

Tahun	Kota K (jiwa/km <sup>2</sup> )	Kota L (jiwa/km <sup>2</sup> )
2013	12.234	4.172
2014	12.390	4.206
2015	12.554	4.172

Bila luas wilayah Kota K hampir sama dengan luas Kota L, pengaruh kepadatan penduduk terhadap lingkungan di dua daerah tersebut adalah.....

- A. Tingkat pencemaran Kota L lebih tinggi daripada Kota K

- B. Kebutuhan air bersih di kota L lebih besar daripada kota K
- C. Volume sampah yang dihasilkan kota L lebih banyak daripada kota K
- D. Daerah resapan air di kota K lebih sedikit daripada kota L
8. Petani menambah luas lahan pertaniannya dengan cara membuka lahan hutan di lereng gunung. Akibatnya, ketika hujan mudah terjadi erosi. Untuk mengatasinya, pemerintah melarang pembukaan lahan baru dan lahan yang sudah dibuka harus ditanami pohon menahun. Kelebihan dari usaha tersebut terhadap lingkungan adalah ....
- A. Pendapatan petani meningkat
- B. Menambah keindahan lingkungan
- C. Mengurangi jumlah pekerja pertanian
- D. Temperatur udara menjadi sejuk
9. Bapak Agus, seorang Ketua RW, sering melihat warganya membakar sampah di daerah pemukimannya sehingga menimbulkan pencemaran udara. Saran yang paling tepat untuk diberikan kepada warganya agar tidak terjadi pencemaran udara adalah ....
- A. Membuang sampah ke perairan atau selokan yang jauh dari pemukiman
- B. Menimbun sampah di dalam lubang yang telah disediakan tidak jauh dari pemukiman
- C. Tidak membakar sampah di sekitar pekarangan, tetapi membakarnya di lapangan yang luas
- D. Mengolah sampah organik menjadi kompos dan mendaur ulang sampah anorganik
10. Bisnis jasa *laundry* (cuci pakaian) sangat menguntungkan sehingga akhir-akhir ini usaha tersebut makin marak, namun tanpa disadari limbah cucian yang dibuang ke sungai sangat mengganggu kehidupan makhluk hidup di sungai. hal ini terjadi karena deterjen merupakan zat yang mencemari air sehingga kualitas air pun menurun.  
Usaha yang paling bijaksana yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran tersebut adalah ...
- A. Menutup semua usaha *laundry*
- B. Melarang membuang limbah ke sungai
- C. Menambah pohon untuk penghijauan di tepi sungai
- D. Mengolah limbah sebelum dibuang ke sungai.
11. Tingginya jumlah kendaraan bermotor di jalan raya pada saat ini mengakibatkan pencemaran udara. Upaya yang tepat untuk mengatasinya adalah....
- A. Mengalihfungsikan lahan kosong menjadi hutan kota.
- B. Mengurangi jumlah kendaraan bermotor
- C. Menggantikan bahan bakar fosil dengan alternatif lain
- D. Menggantikan kendaraan bermotor dengan sepeda.
- B. Uraian**
12. Dalam sebuah bencana banjir yang cukup besar menyebabkan air sungai dan air sumur warga keruh. Akibat keruhnya air tersebut, warga kesulitan memperoleh air bersih untuk dikonsumsi maupun untuk mandi cuci kakus (MCK). Seorang anak memutuskan membuat penyaring air sederhana dengan botol bekas 1.5 liter dan bahan sederhana disekitarnya, seperti:
- ✓ Arang kayu
  - ✓ Kerikil
  - ✓ Sabut kelapa
  - ✓ Pasir
  - ✓ spons
- Gambarlah alat penyaring air sederhana tersebut dengan bahan yang tersedia serta jelaskan msing- masing fungsinya!
13. Di taman kota terdapat banyak pedagang yang menjual jajan yang berbungkus plastik. Banyak pengunjung taman yang membeli jajanan dan membuang sampah plastiknya sembarangan meskipun sudah disediakan tempat sampah.  
Upaya yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah ....

Lampiran 10. Indikator Tes *Innovation Skill* Siswa

No.	Dimensi Keterampilan Inovasi	Deskripsi	Sub Dimensi	Aspek Kognitif	Nomor Soal
1.	Penyelesaian masalah secara kreatif	Kemampuan untuk berpikir di luar ide, aturan, pola atau hubungan yang ada. Untuk menghasilkan atau menyesuaikan alternatif, ide, produk, metode atau layanan yang bermakna, terlepas dari kemungkinan kepraktisan dan nilai tambah di masa depan.	Menyeleksi/ menilai ide, aturan, pola atau hubungan untuk memecahkan masalah	C5	9
			Menghasilkan/ menyesuaikan/ merancang alternatif, ide, produk, metode atau layanan	C6	10,11
2.	Sistem berpikir	Kemampuan untuk memahami masalah, mendeteksi/ mengantisipasi perkembangan, atau membuat evaluasi yang dapat dibenarkan.	Memahami/ mengenali permasalahan dan mendeteksi/ mengantisipasi perkembangan	C4	3,4,5,6,
			Mengevaluasi gagasan/ sebuah ide	C5	7,8
3.	Orientasi tujuan	Kemampuan untuk mempengaruhi / membuat keputusan yang mendorong perubahan positif. Untuk mempengaruhi orang kreatif mengimplementasikan ide-idenya.	Membuat/ medesain/ mengimplementasi-kan penyelesaian	C6	12,13

Penyusunan penilaian *innovation skill* dibuat berdasarkan dimensi keterampilan inovasi yang dikembangkan oleh Keinänen (2018) dan memperhatikan pula Revisi Taksonomi Bloom aspek kognitif berdasarkan Krathwohl (2002).

Lampiran 11. Kisi-Kisi dan Rubrik Penilaian Soal Tes *Innovation Skill* SiswaKISI- KISI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

## SMP NEGERI 1 GLENMORE

Satuan Pendidikan: SMP Negeri 1 Glenmore

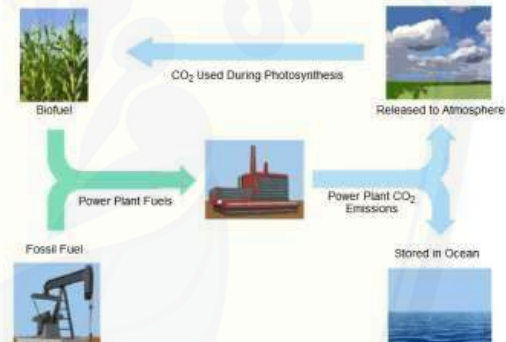
Tahun Pelajaran : 2021/2022

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Jumlah Soal PG/ Uraian :13 /2

Soal Pilihan Ganda					
Komp etensi Dasar	Dimensi <i>innivation skill</i>	Tujuan Pembelajaran	Level Aspek Kognitif	Pertanyaan	Jawab an
3.8	Sistem berpikir Kemampuan untuk memahami masalah, mendeteksi/ mengantisipasi perkembangan, atau membuat evaluasi yang dapat dibenarkan.	Siswa dapat menjelaskan pengertian macam-macam pencemaran lingkungan dengan benar.	C2	<b>No. 1</b> Manakah pernyataan yang paling tepat mengenai arti pencemaran lingkungan ... A. Masuknya zat beracun ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam B. Masuknya zat beracun ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. C. Masuknya zat ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu, yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. D. Dimasukkannya suatu zat dengan sengaja ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia, sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu	C
			C3	<b>No.2</b> <b>Pencemaran Air Laut</b>	B

			<p>Air laut merupakan zat cair mempunyai sifat dapat melarutkan dan menyebarkan bahan-bahan yang terdapat di dalamnya. Saat adanya benda masuk, yaitu limbah cair, maka hal ini dapat menurunkan kualitas air laut. Limbah cair yang sampai ke laut biasanya dihasilkan oleh pabrik yang merupakan hasil limbah produksi. Sifat dari limbah cair ini kadang berbahaya dan ada pula yang bisa dinetralsisir dengan cepat. Limbah yang berbahaya ini akan mencemari lautan jika tidak secepatnya dinetralsisir yang pada akhirnya dapat merusak ekosistem laut.</p> <p><b>Polutan</b> apa yang menyebabkan pencemaran air laut tersebut .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Pabrik, karena membuang limbahnya ke laut</li> <li>B. Limbah cair yang dibuang ke laut sembarangan tanpa diolah terlebih dahulu</li> <li>C. Air laut, dikarenakan telah terkontaminasi dengan limbah cair</li> <li>D. Air laut, karena merupakan zat cair mempunyai sifat dapat melarutkan dan menyebarkan bahan-bahan yang terdapat di dalamnya</li> </ul>	
	Siswa mampu menjelaskan faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan dengan tepat.	C4	<p><b>No. 3</b></p> <p>Sungai X dahulunya merupakan tempat tinggal yang sempurna untuk ikan, katak, siput dan merupakan tempat tumbuhnya tubuhan lumut. Namun dikarenakan warga yang membuang sampah ke sungai terus menerus mengakibatkan air sungai tercemar dan makhluk hidup yang menempatnya mati.</p> <p>Objek yang berfungsi sebagai polutan adalah .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Warga yang membuang sampah</li> <li>B. Sungai X tempat membuang sampah</li> <li>C. Sampah yang dibuang ke sungai</li> <li>D. Makhluk hidup yang hidup di sungai X</li> </ul>	C
	Siswa mampu menganalisis		<b>Bahan Bakar Fossil Batu Bara</b>	

		<p>dampak pencemaran lingkungan bagi ekosistem dengan tepat</p>		<p>Banyak pembangkit listrik menggunakan bahan bakar berbasis karbon dan mengeluarkan CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ke atmosfer berdampak negatif terhadap iklim global. Insinyur telah menggunakan strategi yang berbeda untuk mengurangi jumlah CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ke atmosfer.</p> <p>Salah satu strateginya adalah dengan menggunakan biofuel sebagai pengganti bahan bakar fosil. Jika bahan bakar fosil berasal dari organisme yang telah lama mati, biofuel berasal dari tumbuhan hidup dan baru saja mati.</p> <p>Strategi lain melibatkan menjebak sebagian dari CO<sub>2</sub> yang dipancarkan oleh pembangkit listrik dan menyimpannya jauh di bawah tanah atau di laut. Strategi ini disebut penangkapan dan penyimpanan.</p>  <p>Penggunaan biofuel menghasilkan efek tingkat CO<sub>2</sub> yang berbeda di atmosfer dari penggunaan bahan bakar fosil. Karena saat masih hidup, tanaman yang digunakan untuk biofuel menyerap CO<sub>2</sub> dari atmosfer</p>	
--	--	---	--	--	--

			<p>C3</p> <p><b>No.4</b> Selain menggunakan bahan bakar biofuel, salah satu cara untuk mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer adalah ....</p> <p>A. Dengan menerapkan strategi penangkapan dan penyimpanan. Yaitu dengan menjebak sebagian dari CO<sub>2</sub> yang dipancarkan oleh pembangkit listrik dan menyimpannya jauh di bawah tanah atau di laut</p> <p>B. Menutup pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil</p> <p>C. Tidak menggunakan pembangkit listrik menggunakan bahan bakar berbasis karbon dan mengeluarkan CO<sub>2</sub>.</p> <p>D. Menggunakan bahan bakar fosil sedikit demi sedikit</p>	A
			<p>C4</p> <p><b>No.5</b> Yang <b>bukan</b> merupakan dampak dari pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar berbasis karbon .....</p> <p>A. CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ke atmosfer berdampak negatif terhadap iklim global.</p> <p>B. Semakin menurunnya sumber listrik</p> <p>C. Berkurangnya sumberdaya fosil</p> <p>D. Tingkat CO<sub>2</sub> di atmosfer semakin tinggi</p>	B
			<p>C4</p> <p><b>No.6</b> Peningkatan jumlah penduduk yang sangat pesat akan mengakibatkan kebutuhan manusia dalam aspek kehidupan, terutama ketersediaan lahan untuk tempat tinggal. Akibatnya banyak lahan pertanian, perkebunan, bahkan hutan yang dialihfungsikan menjadi kawasan penduduk. Dampak yang dapat ditimbulkan akibat pemanfaatan lingkungan tersebut adalah ....</p> <p>A. Ketersediaan air bersih meningkat</p> <p>B. Keanekaragaman hayati berkurang</p> <p>C. Sampah organik di lingkungan berkurang</p>	B

		D. Kebutuhan sumber makanan berprotein tinggi terpenuhi														
			<p><b>C5</b></p> <p><b>No. 7</b> Perhatikan data kepadatan penduduk dibawah ini!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>Kota K (jiwa/km<sup>2</sup>)</th> <th>Kota L (jiwa/km<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2013</td> <td>12.234</td> <td>4.172</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>12.390</td> <td>4.206</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>12.554</td> <td>4.172</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bila luas wilayah Kota K hampir sama dengan luas Kota L, pengaruh kepadatan penduduk terhadap lingkungan di dua daerah tersebut adalah.....</p> <p>A. Tingkat pencemaran Kota L lebih tinggi daripada Kota K            B. Kebutuhan air bersih di kota L lebih besar daripada kota K            C. Volume sampah yang dihasilkan kota L lebih banyak daripada kota K            D. Daerah resapan air di kota K lebih sedikit daripada kota L</p>	Tahun	Kota K (jiwa/km <sup>2</sup> )	Kota L (jiwa/km <sup>2</sup> )	2013	12.234	4.172	2014	12.390	4.206	2015	12.554	4.172	D
Tahun	Kota K (jiwa/km <sup>2</sup> )	Kota L (jiwa/km <sup>2</sup> )														
2013	12.234	4.172														
2014	12.390	4.206														
2015	12.554	4.172														
		Siswa mampu mengevaluasi gagasan/ alat/karya yang dibuat dengan tepat	<p><b>C5</b></p> <p><b>No. 8</b> Petani menambah luas lahan pertaniannya dengan cara membuka lahan hutan di lereng gunung. Akibatnya, ketika hujan mudah terjadi erosi. Untuk mengatasinya, pemerintah melarang pembukaan lahan baru dan lahan yang sudah dibuka harus ditanami pohon penahan. Kelebihan dari usaha tersebut terhadap lingkungan adalah ....</p> <p>A. Pendapatan petani meningkat            B. Menambah keindahan lingkungan            C. Mengurangi jumlah pekerja pertanian            D. Temperatur udara menjadi sejuk</p>	D												
	<b>Penyelesaian masalah secara kreatif</b>	Siswa mampu menentukan penyelesaian	<p><b>C5</b></p> <p><b>No. 9</b> Bapak Agus, seorang Ketua RW, sering melihat warganya membakar sampah di daerah pemukimannya sehingga menimbulkan pencemaran</p>	D												



	Kemampuan untuk berpikir di luar ide, aturan, pola atau hubungan yang ada. Untuk menghasilkan atau menyesuaikan alternatif, ide, produk, metode atau layanan yang bermakna, terlepas dari kemungkinan kepraktisan dan nilai tambah di masa depan.	yang sesuai dalam permasalahan pencemaran di lingkungannya		<p>udara. Saran yang paling tepat untuk diberikan kepada warganya agar tidak terjadi pencemaran udara adalah ....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Membuang sampah ke perairan atau selokan yang jauh dari pemukiman</li> <li>B. Menimbun sampah di dalam lubang yang telah disediakan tidak jauh dari pemukiman</li> <li>C. Tidak membakar sampah di sekitar pekarangan, tetapi membakarnya di lapangan yang luas</li> <li>D. Mengolah sampah organik menjadi kompos dan mendaur ulang sampah anorganik</li> </ul>	
			C6	<p><b>No. 10</b>                  Bisnis jasa <i>laundry</i> (cuci pakaian) sangat menguntungkan sehingga akhir-akhir ini usaha tersebut makin marak, namun tanpa disadari limbah cucian yang dibuang ke sungai sangat mengganggu kehidupan makhluk hidup di sungai. hal ini terjadi karena deterjen merupakan zat yang mencemari air sehingga kualitas air pun menurun.                  Usaha yang paling bijaksana yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran tersebut adalah ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Menutup semua usaha <i>laundry</i></li> <li>B. Melarang membuang limbah ke sungai</li> <li>C. Menambah pohon untuk penghijauan di tepi sungai</li> <li>D. Mengolah limbah sebelum dibuang ke sungai.</li> </ul>	D
			C6	<b>No. 11</b>	D

				<p>Tingginya jumlah kendaraan bermotor di jalan raya pada saat ini mengakibatkan pencemaran udara. Upaya yang tepat untuk mengatasinya adalah....</p> <p>A. Mengalihfungsikan lahan kosong menjadi hutan kota.                  B. Mengurangi jumlah kendaraan bermotor                  C. Menggantikan bahan bakar fosil dengan alternatif lain                  D. Menggantikan kendaraan bermotor dengan sepeda.</p>	
--	--	--	--	--	--

Soal Uraian					
Kompetensi Dasar	Dimensi <i>innivation skill</i>	Tujuan Pembelajaran	Level Aspek Kognitif	Pertanyaan	Jawaban
4.8	<p><b>Orientasi tujuan</b>                      Kemampuan untuk mempengaruhi / membuat keputusan yang mendorong perubahan positif. Untuk mempengaruhi orang kreatif mengimplementasikan ide-idenya.</p>	<p>Siswa mampu membuat ide (gagasan/ alat/ karya) sebagai solusi alternatif pencemaran dengan baik</p>	C6	<p><b>No. 12</b>                      Dalam sebuah bencana banjir yang cukup besar menyebabkan air sungai dan air sumur warga keruh. Akibat keruhnya air tersebut, warga kesulitan memperoleh air bersih untuk dikonsumsi maupun untuk mandi cuci kakus (MCK). Seorang anak memutuskan membuat penyaring air sederhana dengan botol bekas 1.5 liter dan bahan sederhana disekitarnya, seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arang kayu</li> <li>- Kerikil</li> <li>- Sabut kelapa</li> <li>- Pasir</li> <li>- spons</li> </ul> <p>Gambarlah alat penyaring air sederhana tersebut dengan bahan yang tersedia serta jelaskan msing- masing fungsinya!</p>	

			C5	<p><b>No. 13</b>          Di taman kota terdapat banyak pedagang yang menjual jajan yang berbungkus plastik. Banyak pengunjung taman yang membeli jajanan dan membuang sampah plastiknya sembarangan.          Upaya yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah ....</p>	
--	--	--	----	---	--

### RUBRIK PENSKORAN SOAL *PRETEST* DAN *POSTEST*

#### A. Soal Pilihan Ganda

Jawaban benar	1 poin
Jawaban salah	0 poin
poin Skor maksimal	11 poin

#### B. Soal Uraian

No. Soal	Kriteria Jawaban	Skor
1.	Siswa mampu menggambar, menunjukkan setiap bagian desain dan menjelaskan fungsi setiap bagian desain	<b>3</b>
	Siswa mampu menjawab dengan 2 kriteria	<b>2</b>
	Siswa mampu menjawab dengan 1 kriteria	<b>1</b>
	Siswa tidak menjawab kriteria sama sekali	<b>0</b>
2.	Mempu menjawab 3 upaya atau lebih	<b>3</b>
	Mempu menjawab 2 upaya	<b>2</b>
	Mempu menjawab 1 upaya	<b>1</b>
	Tidak menjawab sama sekali	<b>0</b>
Skor maksimal		<b>6</b>

**Lampiran 12. Lembar Angket *Innovation Skill* Siswa****LEMBAR ANGKET *INNOVATION SKILL* SISWA**

Nama : .....

Kelas : .....

No. : .....

**A. Petunjuk.**

1. Lembar observasi ini untuk menilai keterampilan inovasi siswa sebelum dan setelah pembelajaran.
2. Siswa cukup memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat diartikan dengan pernyataan sebagai berikut:
  - 1 = sangat tidak setuju
  - 2 = tidak setuju
  - 3 = ragu ragu
  - 4 = setuju
  - 5 = sangat setuju

**B. Angket Penilaian *Innovation Skill***

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Saya mampu memberikan gagasan atau alasan agar anggota tim setuju dengan pendapat saya					
2.	Saya mampu menyarankan ide-ide baru untuk menyelesaikan permasalahan dan mencapai tujuan dalam permasalahan pencemaran lingkungan					
3.	Sesuai dengan kemampuan saya, saya mampu membantu tim menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan					
4.	Saya mampu mengevaluasi/ menilai kekurangan dan kelebihan pekerjaan yang telah dilakukan oleh kelompok					
5.	Saya mampu memahami hubungan sebab dan akibat dari suatu masalah pencemaran lingkungan					
6.	Saya dapat memprediksi dan mengantisipasi kemungkinan yang					

	dapat diakibatkan oleh masalah pencemaran lingkungan					
7.	Saya menunjukkan perilaku tertarik pada masalah pencemaran lingkungan					
8.	Saya mampu berkerja keras untuk mencapai tujuan					
9.	Saya berkonsentrasi terhadap sesuatu yang mempengaruhi ketercapaian tujuan kelompok					
10.	Saya mempertimbangkan pendapat teman kelompok dalam memecahkan masalah pencemaran lingkungan					
11.	Saya mampu berbaur/ berkolaborasi/ dengan mudah dalam kelompok					
12.	Saya mampu bekerja sama/ membantu teman yang membutuhkan bantuan saya					
13.	Saya mampu membangun <i>networking</i> dengan guru					
14.	Mampu bekerjasama secara produktif dengan menanggapi guru					
15.	Mampu memanfaatkan <i>networking</i> dengan bertanya pada guru					

Angket tersebut sesuai dengan rubrik keterampilan inovasi dimensi kerja tim oleh Keinanena (2018) yang telah diadaptasi.

## Lampiran 13. Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah : SMP Negeri 1 Glenmore  
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam  
Kelas/Semester : VII/Genap  
Materi : Pencemaran Lingkungan  
Alokasi Waktu : 8 JP

**1. Petunjuk**

Mohon untuk diberi tanda *checklist* ( ✓ ) pada kolom skor penilaian yang sesuai menurut Bapak/Ibu.

**2. Kriteria Penilaian**

Skor 1 : Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)

Skor 2 : Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)

Skor 3 : Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)

Skor 4 : Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)

**3. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek**

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Identitas sekolah dalam RPP memenuhi aspek:				✓
	a. Mata Pelajaran				
	b. Satuan Pendidikan				
	c. Kelas/Semester				
	d. Alokasi Waktu				
2.	RPP telah memenuhi:				

	a. Kesesuaian kompetensi inti dengan kompetensi dasar				✓
	b. Kesesuaian kompetensi dasar dengan indikator				✓
	c. Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran				✓
	d. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi pembelajaran				✓
	e. Model/metode pembelajaran				✓
	f. Sumber/media/alat				✓
	g. Langkah-langkah pembelajaran			✓	
	h. Penilaian pembelajaran		✓		
3.	Langkah-langkah pembelajaran dalam RPP memenuhi tahap:				
	a. Kegiatan pendahuluan meliputi apersepsi dan motivasi				✓
	b. Kegiatan inti meliputi langkah-langkah model <i>Engineering Design Process</i> dengan Pendekatan STEM sebagai berikut: 1. Mengidentifikasi/ mengorientasikan siswa pada masalah 2. Melakukan investigasi 3. Merancang 4. Membuat 5. Menguji 6. Memperbaiki			✓	

c. Kegiatan penutup meliputi <i>review</i> , kesimpulan, doa dan salam.				<input checked="" type="checkbox"/>
---	--	--	--	-------------------------------------

Angket tersebut mengadaptasi dari validasi rencana pelaksanaan pembelajaran dalam Iskandar (2021).

#### 4. Catatan Validator

'Penelitian ini dilaksanakan pada mata pelajaran apa? (IPA). Dalam materi pelajaran, matematika, teknologi dan engineering tidak harus dimasukkan

'Pada tahapan pengajaran, seolah semua terdiri dari kegiatan praktik, tidak ada menyentuh topik materi IPA (kecuali pengenalan masalah)

**Kesimpulan** \*Penilaian performasi lebih dianjurkan

- Dapat digunakan tanpa revisi ( )
- Dapat digunakan dengan revisi kecil
- Dapat digunakan dengan revisi besar ( )
- Tidak dapat digunakan ( )

Jember, 20 April 2021

Validator,

Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd., Ph.D.  
(.....)



Lampiran 14. Validasi Soal Tes *Innovation Skill* Siswa

## LEMBAR VALIDASI SOAL PILIHAN GANDA

## 1. Identitas

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Materi Pokok : Pencemaran Lingkungan

Jenjang Sekolah : SMP

Kelas/ Semester : VII/ Genap

Nama Penyusun : Vivi Okta Fianti

Nama Validator : Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd

## 2. Petunjuk Pengisian

Mohon untuk diberi tanda *checklist* (✓) pada kolom skor penilaian yang sesuai menurut

Bapak/Ibu.

## 3. Kriteria Penilaian

Skor 1 : Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)

Skor 2 : Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)

Skor 3 : Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)

Skor 4 : Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)

## 4. Tabel Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Materi				
	a. Soal sesuai dengan indikator			✓	
	b. Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur			✓	
	c. Hanya ada satu kunci jawaban				✓
	d. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi			✓	
2.	Konstruksi				
	a. Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas				✓

	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban</li> <li>c. Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda</li> <li>b. Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi</li> <li>c. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "semua jawaban di atas salah/benar" dan sejenisnya</li> <li>d. Pilihan jawaban yang berbentuk angka/ waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka atau kronologisnya</li> <li>e. Option yang disediakan disertai alasan</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> </ul>	
3.	Bahasa/Budaya <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia</li> <li>b. Menggunakan bahasa yang komunikatif</li> <li>c. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu</li> <li>d. Pilihan jawaban tidak mengulang kata/ kelompok kata yang sama, kecuali merupakan satu kesatuan pengertian</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> </ul>

Berdasarkan lembar validasi soal dalam Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2010) yang telah disesuaikan.

#### 5. Penilaian Umum

Rekomendasi/kesimpulan penilaian secara umum tentang soal\*);

1 : Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

2 : Dapat digunakan dengan banyak revisi

3 : Dapat digunakan dengan sedikit revisi

4 : Dapat digunakan tanpa revisi

\*) lingkirlah nomor/angka sesuai penilaian Bapak/Ibu

#### 6. Komentar dan Saran Perbaikan

Silahkan perbaiki sesuai beberapa catatan, yaitu:

kesesuaian soal dengan level kognitif, beberapa kata masih typho, petunjuk dalam soal, mungkin soal level tinggi bisa dengan grafik, yg sifatnya mengajak siswa menganalisis, sehingga silahkan tambahkan gambar/tabel/grafik lagi.

Jember, 25 April 2021

Validator,



( Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd )

**LEMBAR VALIDASI SOAL URAIAN****1. Identitas**

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Materi Pokok : Pencemaran Lingkungan

Jenjang Sekolah : SMP

Kelas/ Semester : VII/ Genap

Nama Penyusun : Vivi Okta Fianti

Nama Validator :

**2. Petunjuk Pengisian**

Skor 1 : Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)

Skor 2 : Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)

Skor 3 : Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)

Skor 4 : Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)

**3. Tabel Penilaian**

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Materi				
	a. Soal sesuai dengan indikator			✓	
	b. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai		✓		
	c. Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi)				✓
	d. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas			✓	
2.	Konstruksi				

	a. Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian		✓	
	b. Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal	✓		
	c. Ada pedoman penskorannya			✓
3.	Bahasa/Budaya			
	a. Rumusan kalimat soal komunikatif		✓	
	b. Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku		✓	
	c. Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian			✓
	d. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓	
	e. Rumusan soal tidak mengandung kata/ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.			✓

Berdasarkan lembar validasi soal dalam Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2010) yang telah disesuaikan.

#### 4. Penilaian Umum

Rekomendasi/kesimpulan penilaian secara umum tentang soal\*):

- 1 : Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2 : Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3 : Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4 : Dapat digunakan tanpa revisi

\*) lingkarkanlah nomor/angka sesuai penilaian Bapak/Ibu

#### 5. Komentar dan Saran Perbaikan

Petunjuk pengerjaan tidak ada; batasan jawaban pada soal no 15 juga tdk ada  
sedangkan di rubrik penilaian ada; soal no 15 menurut saya kurang pas bila  
masuk level C6, silahkan cek kembali.

Jember, 25 April 2021

Validator,



( Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd. )

## Lampiran 15. Validasi Lembar Kerja Peserta Didik

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK MATERI PENCEMARAN**  
**LINGKUNGAN BERBASIS PENDEKATAN STEM DENGAN MODEL**  
**PEMBELAJARAN *ENGINEERING DESIGN PROCESS***

**1. Identitas**

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Materi Pokok : Pencemaran Lingkungan

Jenjang Sekolah : SMP

Kelas/ Semester : VII/ Genap

Nama Penyusun : Vivi Okta Fianti

Nama penilai :

**2. Petunjuk Pengisian:**

- a. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap beberapa aspek dalam lembar kerja peserta didik pada praktikum filter air sederhana.
- b. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom skor. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan-pernyataan sebagai berikut:
 

1 = sangat kurang	3 = baik
2 = kurang	4 = sangat baik
- c. Diakhir skor Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran-saran untuk perbaikan lembar kerja peserta didik yang dibuat.

**3. Tabel Penilaian**

No	Aspek yang divalidasi	Skor			
		1	2	3	4
I	Aspek Isi				

	1. Kesesuaian materi praktikum filter air dalam LKPD dengan materi pencemaran lingkungan berbasis pendekatan STEM			✓
	2. Keakuratan materi praktikum filter air dalam LKPD dengan materi pencemaran lingkungan berbasis pendekatan STEM			✓
	3. Kemutakhiran/ kekinian materi praktikum filter air dalam LKPD dengan materi pencemaran lingkungan berbasis pendekatan STEM		✓	
	4. Keakuratan materi praktikum dalam LKPD untuk menuntun pengintegrasian masing-masing analisis materi pencemaran lingkungan berdasarkan disiplin STEM		✓	
	5. Kesesuaian materi filter air dalam LKPD dengan materi pencemaran lingkungan berbasis STEM terhadap sintak model pembelajaran <i>engineering design process</i> , yakni LKPD mampu mengarahkan peserta didik untuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengidentifikasi masalah</li> <li>b. Menginvestigasi untuk penemuan solusi</li> <li>c. Merancang pengimplementasian solusi</li> <li>d. Membuat dan merealisasikan solusi/produk</li> <li>e. Menguji efektivitasan solusi/produk</li> <li>f. Memperbaiki kekurangan/ produk</li> </ul>		✓	
<b>II</b>	<b>Aspek Kebahasan</b>			
	6. Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan peserta didik			✓

	7. Pernyataan dalam LKPD yang dikembangkan menggunakan kalimat yang komunikatif				✓
<b>III</b>	<b>Aspek Penyajian dan Pendukung</b>				
	8. LKPD memiliki tujuan kegiatan yang jelas				✓
	9. LKPD memiliki struktur yang lengkap (judul, petunjuk LKPD, tujuan, informasi pendukung, aktivitas-aktivitas belajar)				✓
	10. Keruntutan penyajian LKPD				✓

Penyusunan penilaian lembar kerja peserta didik diambil dari Sari (2020) yang telah diadaptasi.

#### 4. Catatan Validator

Hindari penggunaan istilah praktikum

Istilah "tantangan" tidak harus dimasukkan dalam LKPD

Penggunaan bahan-bahan sebaiknya dibebaskan di dalam aktivitas EDP tersebut

#### 5. Penilaian Umum

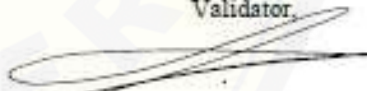
Rekomendasi/kesimpulan penilaian secara umum tentang soal\*):

- 1 : Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2 : Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3 : Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4 : Dapat digunakan tanpa revisi

\*) lingkariilah nomor/angka sesuai penilaian Bapak/Ibu

Jember, 20 April 2021

Validator,

  
Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd., Ph.D.  
(.....)



**Lampiran 16. Data Uji Validitas dan Reliabilitas Soal *Innovation Skill***

<b>NO</b>	<b>Nama Siswa</b>	<b>Hasil Tes</b>	<b>No.</b>	<b>Nama siswa</b>	<b>Hasil Tes</b>
1	Nanda Fawnia	79	32	Egi Candra Saputra	42
2	Izzat Jagat Nata	79	33	Elyana Rohmawati	68
3	Ikhwan Abror	79	34	Erwin Septia	53
4	Cinta Shafira	74	35	Firsa Salsabila	68
5	Reva Sofita Dwi	89	36	Gemma Aprilia	89
6	Dhini Imaniar	63	37	Irfan Arifin	53
7	Adisty Kila Rahayu	89	38	Jeniar Fika	100
8	Revita Yuda Wigati	84	39	Jesika Diana Putri	47
9	Gloria Hendriyette	89	40	M. Roisul Afif	53
10	Adelia Oktavia	74	41	M. Ardiansyah	79
11	Manda Ifa Yanti	79	42	Muhammad Ali	89
12	Ananda Verda	68	43	Muhammad Rovani	89
13	Arya Effendi	68	44	Mutik'atul	63
14	Danial Hendry	63	45	Nadia Zakiyatun	89
15	Desta Safira	89	46	Nindya Yoshima	95
16	Dhita Ayu Wijaya	95	47	Oktaviana Santika	63
17	Glendys Julia A	95	48	Raditya Johan	37
18	Nafila Qurrota	74	49	Rama Dewa Putra	47
19	Putri Alicya	100	50	Reva Sofita Dwi	100
20	Fahrul Ulya	63	51	Ridholi Algifari	89
21	Mubarok Husen A	74	52	Ririn Dwi Ariyanti	79
22	Farel Oktavia	68	53	Rois Alfiyanti	74
23	Vika Amelia Putri	84	54	Siti Nailil Rohmah	100
24	Osama Alamudi	68	55	Syahril Rahmadanu	63
25	Sabrina Amelia	42	56	Syakila Silvi	63
26	Natasya Putri	68	57	Sultan Pranata	84
27	Neo Ramadani	63	58	Syafik Muhammad	32
28	Hesti Mirabella	79	59	Vika Amelia Putri	74
29	Anisatur Rofiqoh	74	60	Rara Kembang	84
30	Dheandra Sella	63	61	Sabrina Amelia	42
31	Dimas Rasya Islami	95	62	Sabrina Zalfa	63

**Lampiran 17. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal *Innovation Skill***

## 1. Hasil Validasi Ahli Soal Pilihan Ganda

Penilaian Pernyataan/ Aspek Soal Pilihan Ganda															Rata- Rata	Kategori
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3,13	valid

## 2. Hasil Validasi Ahli Soal Uraian

Penilaian Pernyataan/ Aspek Soal Uraian												Rata- Rata	Kategori
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
3	2	4	3	3	2	4	3	3	4	3	4	2,83	valid

## 3. Hasil Validasi Empiris Soal Pilihan Ganda

No Butir	r hitung	r tabel (0,05)	Kategori
1	0,362	0,2461	valid
2	0,264	0,2461	valid
3	0,377	0,2461	valid
4	0,199	0,2461	Tidak valid
5	0,299	0,2461	valid
6	0,604	0,2461	valid
7	0,556	0,2461	valid
8	0,592	0,2461	valid
9	0,530	0,2461	valid
10	0,343	0,2461	valid
11	0,439	0,2461	valid
12	0,461	0,2461	valid
13	0,238	0,2461	Tidak valid

## 4. Hasil Validasi Empiris Soal Uraian

No Butir	r hitung	r tabel (0,05)	Kategori
14.	0,896	0,2461	Valid
15.	0,914	0,2461	Valid

## 5. Hasil Reliabilitas

Jenis Tes	Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Kategori
Tes Pilihan Ganda	0,612	Cukup
Tes Uraian	0,778	Tinggi

## Lampiran 18. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

## Petunjuk

Berikan tanda check (√) pada kolom “ya” jika deskripsi kegiatan terlaksana. Namun berikan tanda check (√) pada kolom “tidak” jika deskripsi kegiatan tidak terlaksana.

No.	Sintak <i>Engineering Design Process</i>	Deskripsi Kegiatan	Penilaian		
			Ya	Tdk	
1	Pendahuluan	Orientasi	Pendidik mengucapkan salam dan mengarahkan peserta didik untuk berdoa	√	
2			Pendidik mengecek kehadiran peserta didik	√	
3		Apersepsi	Pendidik menyampaikan apersepsi	√	
4		Motivasi	Pendidik menyampaikan motivasi kepada peserta didik	√	
5			Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	√	
6	Inti	Mengidentifikasi	Pendidik membagi peserta didik ke dalam kelompok	√	
7			Pendidik membagikan LKPD yang berisi arahan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik	√	
8			Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mengamati stimulus yang diberikan	√	
9		Menginvestigasi	Pendidik mengarahkan peserta didik untuk merumuskan masalah sesuai tujuan pembelajaran	√	
10			Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mengumpulkan informasi untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi	√	
11			Merancang	Pendidik mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi dalam kelompok	√

			menjawab pertanyaan pada LKPD		
12		Membuat	Pendidik mengarahkan peserta didik membuat alat sesuai panduan di LKPD	√	
13		Menguji	Pendidik mengarahkan peserta didik membuktikan/ menguji mempresentasikan hasil diskusi kelompok	√	
14		Memperbaiki	Pendidik bersama peserta didik mengevaluasi dan menyimpulkan hasil diskusi dari semua kelompok	√	
15	Penutup		Pendidik dan peserta didik bersama-sama mereview proses pembelajaran yang telah dilakukan	√	
16			Pendidik mengarahkan peserta didik untuk berdoa bersama-sama	√	

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dari Yuwono (2020) yang telah dimodifikasi dengan memperharikan sintak model *Engineering Design Process*.

Bnayuwangi,... April 2021

Observer,

  
(... Syefil Hidayah .....)

Berikan tanda check (√) pada kolom “ya” jika deskripsi kegiatan terlaksana. Namun berikan tanda check (√) pada kolom “tidak” jika deskripsi kegiatan tidak terlaksana.

No.	Sintak <i>Engineering Design Process</i>	Deskripsi Kegiatan	Penilaian			
			Ya	Tdk		
1	Pendahuluan	Orientasi	Pendidik mengucapkan salam dan mengarahkan peserta didik untuk berdoa	✓		
2			Pendidik mengecek kehadiran peserta didik	✓		
3		Motivasi	Pendidik menyampaikan apersepsi	✓		
4			Pendidik menyampaikan motivasi kepada peserta didik	✓		
5			Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		
6	Inti	Mengidentifikasi	Pendidik membagi peserta didik ke dalam kelompok	✓		
7			Pendidik membagikan LKPD yang berisi arahan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik	✓		
8			Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mengamati stimulus yang diberikan	✓		
9			Pendidik mengarahkan peserta didik untuk merumuskan masalah sesuai tujuan pembelajaran	✓		
10	Merancang	Mengevaluasi	Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mengumpulkan informasi untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi	✓		
11			Pendidik mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi dalam menjawab pertanyaan pada LKPD	✓		
12	Penutup	Membuat	Pendidik mengarahkan peserta didik membuat alat sesuai panduan di LKPD	✓		
13			Menguji	Pendidik mengarahkan peserta didik membuktikan/ menguji mempresentasikan hasil diskusi kelompok	✓	
14				Pendidik bersama peserta didik mengevaluasi dan menyimpulkan hasil diskusi dari semua kelompok	✓	
15	Penutup	Membuat	Pendidik dan peserta didik bersama-sama mereview proses pembelajaran yang telah dilakukan	✓		
16			Pendidik mengarahkan peserta didik untuk berdoa bersama-sama	✓		

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dari Yuwono (2020) yang telah dimodifikasi dengan memperharikan sintak model *Engineering Design Process*.

Bnayuwangi, ... April 2021

Observer,

(. Anisa, putri dian ti, .....)

**Lampiran 19. Hasil Angket *Innovation Skills* Siswa**

1. Hasil angket sebelum dan sesudah pembelajaran kelas eksperimen(Kelas VII

C)

NO	Nama Siswa	<i>Innovation skill</i>	
		Sebelum	Sesudah
1	Achmad Faresie	67	80
2	Ahmad Haikal Habibul	72	87
3	Alika Aisy Hamidah	59	72
4	Anggun Ayu Madalena	53	76
5	Apredo Putra Tiza	64	79
6	Azzahra Safina	67	80
7	Davin Alvian Firmansyah	68	85
8	Deva Juwita	64	75
9	Dian Nisa Dwi Lestari	63	79
10	Fajar Ibrahim	59	81
11	Farihatul Hasanah	65	80
12	Giral Amirul Taqin	65	80
13	Icha Romadhoni	59	72
14	Juwita Agustina	53	76
15	Levi Ahmad Husaini	60	75
16	Lusiyana Wahyuningtiyas	61	76
17	Moch. Hafis Al Fahri	53	79
18	Moh, Rizki Firdaus	68	76
19	Mohammad Sairil	63	79
20	Muhammad Fikri	59	77
21	Muhammad Habib	69	79
22	Muhammad Rifqi Rahmat	63	89
23	Nadia Zakiatun Nufus	61	81
24	Nisa Aulia Adiba	60	75
25	Rafel Alfarosi Niagara	59	73
26	Rayhan Valentino Al Aziz	68	76
27	Ririn Ilham	79	80
28	Sofiyyatul Hasna Hasyim	68	84
29	Souza Regristya Nawasasi	71	80
30	Yunita Ramadhani	64	83
31	Dwi Paramita	49	81
Jumlah		1629	1952
Rata-rata		52,56	62,97

## 2. Hasil angket sebelum dan sesudah pembelajaran kelas kontrol (Kelas VII B)

NO	Nama Siswa	<i>Innovation skill</i>	
		Sebelum	Sesudah
1	Achmad Alfin Helmianto	55	68
2	Ahmad Febiyan	61	68
3	Ajeng Ayu Paraswati	61	71
4	Angger Wilis Ramadhan	61	64
5	Anggry Anisiatun Najwa	61	67
6	Ayu Wardatul Mumtazah	68	79
7	Damart Muhammad Gusnu	65	75
8	Dhea Arnelita Cellia Oktavira	75	83
9	Faik Adi Saputra Ramadhani	57	69
10	Faizha Hanum Fayumi	79	79
11	Gede Tenggara Lufindra	69	75
12	Herditya Tata Pradita	63	64
13	Jazlin Davisha Salsabila Putri	64	69
14	Kevin Prasetyo	71	72
15	Kimaz Chumaidi	63	71
16	Luh Putu Nadia Carissa	79	79
17	Menara Bintang Pagi	63	69
18	Moh. Dimas Dwi Syahputra	61	65
19	Moh. Lukman Fais	51	60
20	Mohammad Muklas Adi	60	65
21	Monica Febrianti	52	57
22	Muhammad Farel Firdaus	51	57
23	Muhammad Ricky	64	69
24	Rafa Davlin Ginting Suka	67	71
25	Rangga Faiz Saputra	69	73
26	Reni Farida	55	63
27	Siti Aulia Chaya Nisyaputri	59	68
28	Soni Melandri	53	55
29	Vici Nova Marisa	57	72
30	Yuniar Ayu Lestari	57	67
31	Cinta Vio Savana	49	67
Jumlah		1618	1920
Rata-rata		52,18	61,94

Lampiran 20. Lembar Hasil Tes dan Angket *Innovation Skill* Siswa

LEMBAR ANGKET PENILAIAN INNOVATION SKILL SISWA

Nama: Alvin Adhika Huda Sam  
 Kelas: 7C  
 No: 2

A. Petunjuk.

- Lembar observasi ini untuk menilai keterampilan inovasi siswa sebelum dan setelah pembelajaran.
- Siswa cukup memberikan tanda centik (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat diartikan dengan pernyataan sebagai berikut:  
 1 = sangat tidak setuju  
 2 = tidak setuju  
 3 = ragu-ragu  
 4 = setuju  
 5 = sangat setuju

B. Angket Penilaian Innovation Skill

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Saya mampu memberikan gagasan atau ide-ide yang berguna dan berguna dengan pendapat saya		✓			
2.	Saya mampu memvisualisasikan ide-ide baru untuk menyelesaikan permasalahan dan masalah dalam pemecahan permasalahan lingkungan					✓
3.	Sesuai dengan kemampuan saya, saya mampu membantu tim menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan				✓	
4.	Saya mampu mengorganisir masalah kelompok dan melibatkan pekerjaan yang telah dilakukan oleh kelompok		✓			
5.	Saya mampu memahami hubungan sebab dan akibat dari suatu masalah pemecahan lingkungan					✓

Saya dapat memproduksi dan mengorganisir keterampilan yang dapat diartikan oleh masalah pemecahan lingkungan  
 Saya menunjukkan perilaku tertarik pada masalah pemecahan lingkungan  
 Saya mampu bekerja keras untuk mencapai tujuan  
 Saya berkecenderungan terhadap sesuatu yang memengaruhi keterampilan tujuan kelompok  
 Saya memperimbangan pendapat teman kelompok dalam memecahkan masalah pemecahan lingkungan  
 Saya mampu membantu berkolaborasi dengan mudah dalam kelompok  
 Saya mampu bekerja sama membantu teman yang membutuhkan bantuan saya  
 Saya mampu membangun networking dengan guru  
 Mampu bekerjasama secara produktif dengan menanggapi guru  
 Mampu memanfaatkan networking dengan bertanya pada guru

tersebut sesuai dengan rubrik keterampilan inovasi dimensi kerja tim oleh su (2018) yang telah diadaptasi.

LEMBAR ANGKET PENILAIAN INNOVATION SKILL SISWA

Nama: Alvin Adhika Huda Sam  
 Kelas: 7C  
 No: 2

A. Petunjuk.

- Lembar observasi ini untuk menilai keterampilan inovasi siswa sebelum dan setelah pembelajaran.
- Siswa cukup memberikan tanda centik (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat diartikan dengan pernyataan sebagai berikut:  
 1 = sangat tidak setuju  
 2 = tidak setuju  
 3 = ragu-ragu  
 4 = setuju  
 5 = sangat setuju

B. Angket Penilaian Innovation Skill

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Saya mampu memberikan gagasan atau ide-ide yang berguna dan berguna dengan pendapat saya					✓
2.	Saya mampu memvisualisasikan ide-ide baru untuk menyelesaikan permasalahan dan masalah dalam pemecahan permasalahan lingkungan					✓
3.	Sesuai dengan kemampuan saya, saya mampu membantu tim menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan				✓	
4.	Saya mampu mengorganisir masalah kelompok dan melibatkan pekerjaan yang telah dilakukan oleh kelompok			✓		
5.	Saya mampu memahami hubungan sebab dan akibat dari suatu masalah pemecahan lingkungan					✓

Saya dapat memproduksi dan mengorganisir keterampilan yang dapat diartikan oleh masalah pemecahan lingkungan  
 Saya menunjukkan perilaku tertarik pada masalah pemecahan lingkungan  
 Saya mampu bekerja keras untuk mencapai tujuan  
 Saya berkecenderungan terhadap sesuatu yang memengaruhi keterampilan tujuan kelompok  
 Saya memperimbangan pendapat teman kelompok dalam memecahkan masalah pemecahan lingkungan  
 Saya mampu membantu berkolaborasi dengan mudah dalam kelompok  
 Saya mampu bekerja sama membantu teman yang membutuhkan bantuan saya  
 Saya mampu membangun networking dengan guru  
 Mampu bekerjasama secara produktif dengan menanggapi guru  
 Mampu memanfaatkan networking dengan bertanya pada guru

tersebut sesuai dengan rubrik keterampilan inovasi dimensi kerja tim oleh su (2018) yang telah diadaptasi.

Observasi  
 No. 59

1. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 2. Memvisualisasikan ide-ide  
 3. Membantu kerja tim

2. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 3. Memvisualisasikan ide-ide  
 4. Membantu kerja tim

3. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 4. Memvisualisasikan ide-ide  
 5. Membantu kerja tim

4. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 5. Memvisualisasikan ide-ide  
 6. Membantu kerja tim

5. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 6. Memvisualisasikan ide-ide  
 7. Membantu kerja tim

Observasi  
 No. 29

1. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 2. Memvisualisasikan ide-ide  
 3. Membantu kerja tim

2. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 3. Memvisualisasikan ide-ide  
 4. Membantu kerja tim

3. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 4. Memvisualisasikan ide-ide  
 5. Membantu kerja tim

4. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 5. Memvisualisasikan ide-ide  
 6. Membantu kerja tim

5. Mengorganisir, mengorganisir, kerja  
 6. Memvisualisasikan ide-ide  
 7. Membantu kerja tim

**Lampiran 21. Uji Mann-Whitney dan Uji Wilcoxon**

Nilai Rerata Peringkat *Innovation Skills* Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Innovation Skills Siswa	Kelas Kontrol	31	18,69	579,50
	Kelas Eksperimen	31	44,31	1373,50
	Total	62		

Hasil Uji Mann-Whitney Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen terhadap *Innovation Skills* Siswa

Innovation Skills Siswa	
Mann-Whitney U	83,500
Wilcoxon W	579,500
Z	-5,603
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: Kelas

Nilai Rerata Peringkat Pre-angket dan Post angket *Innovation Skills* Siswa Kelas Eksperimen

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Post-angket Innovation Skills Siswa – Pre-angket Innovation Skills Siswa	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Positive Ranks	31 <sup>b</sup>	16,00	496,00
	Ties	0 <sup>c</sup>		
	Total	31		

a. Posttest Innovation Skills Siswa < Pretest Innovation Skills Siswa

b. Posttest Innovation Skills Siswa > Pretest Innovation Skills Siswa

c. Posttest Innovation Skills Siswa = Pretest Innovation Skills Siswa

Hasil Uji Wilcoxon *Innovation Skills* Kelas Eksperimen

Post-angket Innovation Skills Siswa – Pre-angket Innovation Skills Siswa	
Z	-4,872 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.



Lampiran 22. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran

a. mengidentifikasi masalah, melakukan investigasi dan merancang




b. membuat dan menguji



c. presentasi dan memperbaiki



## Lampiran 23. Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
 Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988  
 Laman: www.fkip.unej.ac.id

---

Nomor : 2577/UN25.1.5/LT/2021  
 Hal : Permohonan Izin Penelitian 31 MAR 2021

Yth. Kepala Sekolah  
 SMP Negeri 1 Glenmore  
 Banyuwangi


Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Prodi	Judul Skripsi	Rencana Penelitian
1.	Anisa Putri Dianti	170210104061	Pendidikan IPA	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan <i>Critical Thinking Skill</i> Peserta Didik Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan	April 2021
2.	Vivi Okta Fianti	170210104046	Pendidikan IPA	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Engineering Design Process (EDP)</i> dengan Pendekatan STEM pada Materi Pencemaran Lingkungan terhadap <i>Innovation Skill</i> Siswa SMP	April 2021

Berkenaan dengan pengumpulan data untuk tugas akhir, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

a.n. Dekan  
 Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M.Si  
 NIP.19670625 199203 1 003

## Lampiran 24. Pernyataan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN BANYUWANGI  
DINAS PENDIDIKAN  
SMP NEGERI 1 GLENMORE

Jalan Merapi 30 Telepon/Faximile (0333) 821130 Glenmore-Banyuwangi 68466

**SURAT PERNYATAAN**

NO. 055/077/429.245.200480/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMP Negeri 1 Glenmore Banyuwangi, menyatakan bahwa :

Nama : Vivi Okta Fianti  
NIM : 170210104046  
Status : Mahasiswa  
Program Studi : Pendidikan IPA  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Lembaga : Universitas Jember

Telah melaksanakan penelitian di SMP Negeri 1 Glenmore Sejak 06 sampai dengan 24 April 2021 dengan judul penelitian "PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN ENGINEERING DESIGN PROCESS (EDP) MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEM PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN TERHADAP INNOVATION SKILLS SISWA SMP"

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Glenmore, 5 Mei 2021

Kepala SMP Negeri 1 Glenmore



SUNOTO PRAYITNO, S.Pd  
NIP. 19711002 200003 1 004

