

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBANTUAN *PhET*
SIMULATION PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL
UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA
SMA NEGERI 8 SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh:

SINTA WAHYU SAFITRI

NIM. 2008066039

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sinta Wahyu Safitri

NIM : 2008066039

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBANTUAN *PHET SIMULATION* PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA SMA NEGERI 8 SEMARANG

Secara keseluruhan adalah hasil karya dan penelitian saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Juni 2024

Penerbit Pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular stamp. The stamp contains the text 'KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN' at the top, 'JABATAN KEPALA DAERAH' in the middle, and 'SEMARANG' at the bottom. There is also a small emblem on the left side of the stamp.

Sinta Wahyu safitri

NIM. 2008066039

HALAMAN PENGESAHAN



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jln Prof. Dr. Hanka Km 1, Semarang Telp. 02476433366 Semarang 50185
Email: fs@walisongo.ac.id. Web : <http://fs.walisongo.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah proposal skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan E-LKPD Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Pemanasan Global untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Negeri 8 Semarang
Penulis : Sinta Wahyu Safitri
NIM : 2008066039
Prodi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

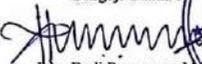
Semarang, 3 Juli 2024

Ketua Sidang/Penguji

Sekretaris Sidang/Penguji


Alwiyah Nurhavati, M.Si
NIP. 198112112011012000
Penguji Utama I


Arsin, M.Sc.
198408122011012011
Penguji Utama II


Eko Budi Posnomo, M.Pd
NIP. 197602142008011011
Pembimbing I


Susi Cahyawati, M.Pd.
NIP. 198705072020122003
Pembimbing II


Qisthi Fariyani, M.Pd.
NIP. 198912162019032017


Hartono, M.Sc.
NIP. 199009242019031006

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 19 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas sains dan teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan E-LKPD Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Pemanasan Global untuk meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Negeri 8 Semarang

Penulis: Sinta Wahyu Safitri

NIM : 2008066039

Jurusan: Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah.

Walaikumsalam wr.wb

Pembimbing I



Qisthi Fariyani, M.Pd

NIP.198912162019032017

NOTA DINAS

Semarang 19, Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas sains dan teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan E-LKPD Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Pemanasan Global untuk meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Negeri 8 Semarang

Penulis: Sinta Wahyu Safitri

NIM : 2008066039

Jurusan: Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah.

Walaikumsalam wr.wb

Pembimbing II



Hartono, M.Sc

NIP.199009242019031006

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbantuan *PhET Simulation*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas dari E-LKPD yang dikembangkan untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA Negeri 8 Semarang. Metode penelitian yang digunakan menggunakan model pengembangan 4D yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Penelitian ini dibatasi sampai tahap *develop* karena pada tahap ini sudah mencapai tujuan dari penelitian yang dilakukan. Teknik pengumpulan data yang digunakan menggunakan tes. E-LKPD berisi tujuan pembelajaran, pendahuluan, petunjuk penggunaan E-LKPD, alur masalah, materi pemanasan global dan petunjuk praktikum menggunakan *PhET Simulation*. E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dinyatakan valid dan termasuk dalam kategori cukup efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa.

Kata kunci: E-LKPD, *PhET Simulation*, Pemanasan Global, Literasi Sains

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobil'alamin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmatnya tholabul ilmi sehingga skripsi berjudul “Pengembangan E-LKPD Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Pemanasan Global untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Negeri 8 Semarang” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dalam Program Studi Pendidikan Fisika dengan lancar dan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sosok revolusioner yang mengubah dunia dari zaman kegelapan menuju zaman yang diterangi dengan cahaya ilmu pengetahuan.

Kesempatan ini saya menyadari bahwa diperlukan proses yang panjang hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Hambatan yang telah menyertai dalam penyusunannya, namun skripsi ini dapat terselesaikan dengan izin Allah SWT, serta support dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu izinkanlah saya menyampaikan ungkapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Edy Daenuri Anwar, M.Si. dan Dr. Susilawati, M.Pd selaku Ketua dan Sekertaris Jurusan Fisika UIN Walisongo Semarang.

4. Qisthi Fariyani, M.Pd. dan Hartono, M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan terbaik selama masa penulisan hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Affa Ardhi Saputri, M.Pd., selaku Dosen Wali yang telah memberikan motivasi, arahan, dan bimbingan kepada penulis selama menempuh perkuliahan di UIN Walisongo Semarang.
6. Dr. Phil. Alwiyah Nurhayati, M.Si. dan Agus Sudarmanto, M.Si., selaku Validator Ahli yang telah memberikan penilaian dan masukan terhadap pengembangan instrumen.
7. Segenap dosen dan staf Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo atas bimbingan dan didikan, penyediaan fasilitas, serta bantuan yang diberikan sehingga perkuliahan dapat terlaksana dengan baik.
8. Segenap Guru serta staf Tata Usaha SMA Negeri 8 Semarang terkhusus Poniman Slamet, S.Pd, M.Kom dan adek-adek siswa kelas X-3, X-4 dan XII MIPA 2 SMA Negeri 8 Semarang tahun ajaran 2023/2024 atas izin, bantuan, serta dorongan semangat selama proses penelitian.
9. Kedua orang tua tercinta superhero dan panutanku, ayahanda Jumari dan pintu surgaku, Ibu Sri Sukenti dua orang yang sangat hebat dan berjasa dalam hidup penulis. Terimakasih karena tiada henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan senantiasa memberikan doa. Terimakasih atas segala pengorbanan, dukungan yang diberikan sehingga penulis bisa berada dititik ini. I love you more.

10. Cinta kasih saudara satu-satunya kakak kandung saya Veryna Wulan Isnaeni dan keponakan tersayang Novia Fatma Nur Aini yang memberikan semangat dan dukungan walaupun melalui celotehanya, namun penulis yakin dan percaya itu adalah sebuah bentuk dukungan dan motivasi.
11. Sahabat-sahabat seperjuangan selama masa kuliah, Muhammad Taufiq Hidayat, Anisya Nur Faizah, Shinta Fitriyani Filfajri, Wahyu Pratiwi, Uswatun khasanah, Devi Putri Rahma N, dan Devita purnama Sari yang telah memberikan motivasi dan canda tawa serta pesan dan kesan selama perkuliahan.
12. Teman-teman Pendidikan Fisika B angkatan 2020 yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu.
13. Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri, karena sudah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Hebat bisa tetap bertahan, terus berjalan menghadapi segala kesulitan yang ada, perjalanan masih panjang semoga penulis senantiasa kuat dan mampu menebarkan hal-hal positif serta memberikan manfaat bagi sekitar.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT, maka setiap kekurangan dalam skripsi ini dikembalikan kepada saya pribadi. Oleh karena itu penulis sangat berterima kasih atas kritik dan saran yang sifatnya dapatnya membangun skripsi untuk menjadi lebih sempurna. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat

bermanfaat terutama untuk penulis sendiri dan bagi pembaca umum khususnya bagi dunia Pendidikan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Pembatasan Masalah	6
C. Rumusan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian.....	7
F. Asumsi Pengembangan.....	8
G. Spesifikasi Produk.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Kajian Teori	10
B. Kajian Penelitian yang Relevan	25

C. Kerangka Berpikir	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Jenis Penelitian.....	30
B. Prosedur Pengembangan.....	30
C. Populasi dan Sampel	33
D. Metode Pengumpulan Data.....	34
E. Teknik Analisis data.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
A. Hasil Penelitian Awal E-LKPD	45
B. Hasil Uji Skala Terbatas E-LKPD	49
C. Interpretasi Hasil Uji Instrumen	52
D. Pembahasan	56
BAB V PENUTUP	67
A. Simpulan.....	67
B. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kategori Validitas	37
Tabel 3.2	Kategori Uji reliabilitas	38
Tabel 3.3	Kriteria Skor Tingkat Kesukaran	39
Tabel 3.4	Klasifikasi Daya Pembeda	40
Tabel 3.5	Kriteria Capaian Literasi Sains	43
Tabel 3.6	Kriteria Efektivitas	44
Tabel 4.1	Analisis Uji Validitas Soal	50
Tabel 4.2	Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba	51
Tabel 4.3	Analisis Daya Beda Soal Uji Coba	51
Tabel 4.4	Data Uji Normalitas	54
Tabel 4.5	Data Hasil Uji N-Gain	55
Tabel 4.6	Hasil Uji N gain Per Indikator Kemampuan Literasi Sains	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Kerangka Berpikir Penelitian	29
Gambar 3.1	Alur Penelitian	32
Gambar 4. 1	Screenshoot Naskah Soal Berbasis Google Form	47
Gambar 4. 2	Bagan Perbandingan Peningkatan Literasi Sains Kelas Kontrol dan Eksperimen	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Lembar Wawancara	80
Lampiran 2	Lembar Validasi E-LKPD	86
Lampiran 3	Lembar Validasi Soal Tes	98
Lampiran 4	Lembar Soal Tes	113
Lampiran 5	Lembar E-LKPD <i>Berbantuan PHeT Simulation</i>	120
Lampiran 6	Lembar Kisi-kisi Soal Tes	152
Lampiran 7	Lembar Analisis Validasi E-LKPD	161
Lampiran 8	Analisis Validitas Instrumen Tes	162
Lampiran 9	Analisis Uji Reliabilitas Instrumen Tes	167
Lampiran 10	Analisis Uji Ttingkat Kesukaran Soal	168
Lampiran 11	Rekap Butir Soal	169
Lampiran 12	Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	171
Lampiran 13	Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	175
Lampiran 14	Analisis Daya Pembeda Soal	179
Lampiran 15	Analisis Uji Homogenitas	180
Lampiran 16	Analisis Uji Normalitas	181
Lampiran 17	Analisis Uji-t	185
Lampiran 18	Analisis Uji N-gain	186
Lampiran 19	Lembar E-LKPD Kelompok 1	187
Lampiran 20	Surat penunjukkan Pembimbing	219
Lampiran 21	Lembar surat Izin Penelitian	220
Lampiran 22	Lembar Surat Selesai Penelitian	221
Lampiran 23	Dokumentasi Kelas	222
Lampiran 24	Daftar Riwayat Hidup	227

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan globalisasi abad ke-21 semakin ketat sehingga semua faktor kehidupan menghadapi peningkatan, salah satunya dalam dunia pendidikan. Pentingnya Kompetensi 4C pada abad 21 karena persaingan Sumber Daya Manusia semakin ketat seperti kemampuan kompetensi. Empat kompetensi yang harus dilakukan secara optimal adalah *critical thinking and problem solving*, (berpikir kritis dan pemecahan masalah), *communication* (komunikasi), *collaboration* (kolaborasi), dan *creativity and innovation* (kreativitas dan inovasi). Begitu juga dengan kompetensi literasi sains di Indonesia yang harus ditingkatkan karena kemahiran literasi yang bagus memungkinkan siswa akan dengan mudah dalam mengetahui, menguraikan, dan mengaplikasikan keterangan dengan tepat.

Hasil tes program penilaian siswa internasional (PISA) Indonesia termasuk salah satu negara yang menempati sangat sedikit melek sains pada tahun 2018. Tahun 2022 peringkat membaca Indonesia di PISA naik lima posisi, sedangkan untuk literasi sains naik enam posisi dibandingkan pada tahun 2018. Namun skor literasi

internasional di PISA rata-rata turun sebesar 18 poin dan skor Indonesia turun sebesar 12 poin yang merupakan penurunan kategori sedikit jika dipadankan bersama negara lain. Indonesia harus mempertahankan dan lebih meningkatkan literasi sains pada tahun berikutnya agar peringkat yang sudah didapatkan tidak mengalami penurunan yang dapat dilihat pada OECD (2022). Keterampilan sains siswa di Indonesia masih tertinggal dalam pengetahuan tentang fakta-fakta dasar, sehingga menghambat dalam mengkomunikasikan dan mengintegrasikan topik-topik sains. Indikator rendahnya kemampuan sains di Indonesia yaitu pemakaian bahan ajar dengan kurang tepat, kesalahpahaman penyampaian materi dengan siswa, kegiatan belajar mengajar yang tidak tertata, rendahnya kecakapan membaca yang rendah, lingkungan interaksi antara tenaga guru dan siswa, sarana dan prasarana sekolah, SDM, manajemen sekolah (Ketut, 2022). Indikator yang mempengaruhi rendahnya literasi sains terletak pada bahan ajar yang digunakan oleh pendidik (Ketut, 2022).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa menggunakan bahan ajar berbasis sains dan teknologi sekarang sangat penting terhadap sistem pendidikan. Pembelajaran menggunakan bahan ajar sering dipakai guru saat ini adalah E-LKPD atau Elektronik Lembar

Kerja Peserta Didik. E-LKPD diyakini bisa meningkatkan pengetahuan sains dan pemahaman siswa terhadap materi fisika. E-LKPD merupakan pembelajaran digital sebagai kegiatan yang mengembangkan aspek pemahaman siswa melalui metode penilaian perkembangan pembelajaran. E-LKPD menggunakan teknologi penilaian berbasis *PhET Simulation* dengan kelebihan mampu menyajikan materi secara langsung di kelas melalui laboratorium virtual. E-LKPD berbasis *PhET Simulation* juga memiliki banyak keunggulan seperti topik, panduan belajar, materi belajar, informasi pendukung, tugas-tugas, penilaian dan tips menjawab soal. Lalu juga terdapat proses yang wajib dilakukan dan tugas-tugas yang harus diselesaikan secara teoritis dan praktis sebagai panduan belajar (Sanjaya, 2007).

PhET simulation adalah teknologi laboratorium yang dapat digunakan untuk membantu menyelesaikan tugas-tugas dengan penggambaran dunia nyata secara mandiri. *PhET Simulation* secara efektif meningkatkan pengetahuan sains siswa karena menunjukkan kepada mereka keadaan bumi yang sebenarnya. *PhET Simulation* terdapat visual yang sangat menarik dan dapat disesuaikan pada spesifikasi laptop siswa untuk diakses kapanpun dan dimanapun. Secara tidak langsung E-LKPD dapat memudahkan guru dalam menjelaskan materi di kelas.

Konsep tersebut dapat digambarkan secara nyata tidak hanya berkuat pada teori di buku pelajaran (Elia, 2019).

Materi yang digunakan pada E-LKPD adalah pemanasan global. Menurut OECD (2007) Materi tersebut merupakan salah satu masalah yang dihadapi masyarakat secara global saat ini. Isu pada topik ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa dan diperlukan pemahaman lebih dalam sehingga siswa dapat mengaplikasikan dalam kehidupan dan teknologi yang ada. Materi pemanasan global merupakan materi yang terdapat di SMA kelas X semester dua, pemilihan materi ini didasarkan pada pemilihan konten sains dalam PISA yaitu materi yang dipilih relevan dengan kondisi kehidupan sehari-hari, merupakan representatif dari konsep penting sains dan masih relevan dalam jangka waktu yang lama.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hania (2018) menyatakan bahwa LKPD berbasis praktikum tampak menarik, praktis, mudah dipahami dan mencapai kategori sangat efektif untuk pembelajaran siswa. Penelitian yang sejenis juga dilakukan oleh Fitri (2022) yang menyatakan bahwa E-LKPD berbantuan *PhET*

Simulation menghasilkan E-LKPD yang dapat meningkatkan keterampilan siswa. Penelitian Ahmad (2023) menyatakan LKPD cukup efektif untuk

meningkatkan literasi sains siswa khususnya materi pemanasan global.

Hasil survei sementara dengan menyebarkan *Google Form* di kalangan siswa SMA Negeri 8 Semarang. Mendapatkan hasil bawa guru belum menggunakan E-LKPD berbasis *PhET Simulation*. Hasil penelitian membuktikan bahwa siswa tidak pernah menggunakan di kelas. Guru Fisika Bapak Poniman menjelaskan bahwa ditemukan beberapa fakta terkait pembelajaran fisika di SMA Negeri 8 Semarang menggunakan cara tanya jawab dan ceramah sehingga menyebabkan siswa pasif dalam belajar, hipotesis, observasi, interpretasi, eksperimen dan penggunaan alat fisik kurang. Hasil ulangan siswa dalam materi pemanasan global belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (Poniman, wawancara 29 Maret 2023).

Temuan proses pembelajaran fisika di SMA Negeri 8 Semarang serta kurangnya penggunaan bahan pembelajaran yang menarik dan inovatif mengakibatkan tingkat literasi sains siswa sangat rendah. ebagian siswa mempunyai motivasi belajar fisika yang rendah. Permasalahan ini terlihat pada hasil ulangan harian yang tidak mencapai nilai minimal. Jika permasalahan ini tidak segera dicarikan solusi, dikhawatirkan pencapaian materi pembelajaran yang seharusnya dipahami siswa justru

menjadi semakin rendah oleh karena itu perlu adanya penggunaan bahan ajar. Penggunaan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* diharapkan siswa dapat meningkatkan literasi sains pada materi pemanasan global.

B. Pembatasan Masalah

Penelitian akan lebih terarah dan terfokus sehingga tidak meluas dari pembahasan yang dimaksudkan, maka skripsi ini membataskan ruang lingkup penelitian yaitu Produk yang dikembangkan berupa E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA Negeri 8 Semarang.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat ditentukan berdasarkan latar belakang penelitian yaitu:

1. Bagaimana kelayakan pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbantu *PhET Simulation* pada materi pemanasan global hasil pengembangan?
2. Bagaimana efektivitas penggunaan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) terhadap hasil pengembangan untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA Negeri 8 Semarang?

D. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah, penelitian ini memiliki dua tujuan, yaitu:

1. Untuk menguji kelayakan pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbantu *PhET Simulation* pada materi pemanasan global.
2. Untuk menguji efektivitas penggunaan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) terhadap hasil pengembangan untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA Negeri 8 Semarang.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian pengembangan yaitu diharapkan dengan adanya Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbantu *PhET Simulation*, khususnya pada pengembangan mata pelajaran fisika bisa membuat meningkatnya literasi sains siswa SMA Negeri 8 Semarang. Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbantu *PhET Simulation* semoga bisa bermanfaat baik secara teoritis maupun praktis di antaranya:

1. Bagi Peneliti

Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbantu *PhET Simulation* materi pemanasan global dapat dijadikan sarana dalam

meningkatkan literasi sains siswa SMA Negeri 8 Semarang.

2. Bagi Guru

Memberi wawasan baru dalam mengembangkan bahan ajar yang efektif, menarik, inovatif, efektif dan kreatif.

3. Bagi Siswa

Dapat menumbuhkan literasi sains siswa untuk lebih memahami konsep dasar dari materi pemanasan global dengan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbantu *PhET Simulation* yang diberikan guru sehingga proses belajar dapat berjalan dengan efektif dan optimal.

F. Asumsi Pengembangan

Asumsi yang dipakai oleh penelitian pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) di antaranya:

1. Menghasilkan sebuah Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) mampu membuat siswa tertarik mempelajari fisika.
2. Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) yang dikembangkan hanya pada materi pemanasan global.

3. Siswa dapat mencoba simulasi fisika pada *software PhET Simulation* dengan panduan yang berada pada Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)
4. Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains pada materi pemanasan global.

G. Spesifikasi Produk

Produk hasil penelitian berupa Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) ditujukan kepada siswa kelas X SMA Negeri 8 Semarang pada materi pemanasan global.
2. Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) yang dikembangkan berbantuan *PhET Simulation*
3. Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berisikan Tujuan, Indikator Pembelajaran, Materi, Permasalahan, Petunjuk Praktikum, Soal-soal.
4. Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) dilakukan hanya sampai tahap pengembangan (*develop*).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) dalam Pembelajaran Fisika

Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) adalah salah satu bahan ajar yang dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator proses belajar mengajar. Trianto (2009) memaparkan bahwa Elektronik Lembar Peserta Didik (E-LKPD) dapat digunakan dalam bentuk panduan pelatihan untuk pengembangan aspek kognitif, atau dalam bentuk kombinasi pengembangan semua faktor belajar dalam bentuk panduan praktikum. Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) adalah perangkat pembelajaran yang dapat digunakan guru agar memajukan partisipasi keaktifan siswa dalam proses belajar mengajar.

Fungsi bahan pembelajaran apabila dikembangkan akan mempermudah guru pada saat menyampaikan tujuan dan inti dari pembelajaran pengembangan bahan pembelajaran E-LKPD termasuk salah satu cara untuk menyampaikan materi kepada siswa. Bahan ajar tidak hanya berbentuk

tulisan akan tetapi bisa dengan banyak cara salah satunya adalah E-LKPD yang menunjukkan bahan pembelajaran dengan gambar menarik. E-LKPD termasuk kategori belajar dengan berbasis visual. Memiliki daya tarik untuk menyalurkan materi dengan mudah, hal ini disebabkan oleh media berbasis E-LKPD bisa mengangkat isu apapun yang sedang terjadi di lingkungan sekitar (Hendro dan Jenny R.E Kaligis, 1992).

E-LKPD adalah petunjuk bagi siswa agar menyelesaikan tugas selama mekanisme pembelajaran berlangsung. E-LKPD mempunyai karakteristik atau ciri-ciri yang terdiri dari beberapa indikator yaitu yaitu memiliki desain E-LKPD, tingkat kemampuan atau kecakapan, tingkat berpikir, keterampilan prosedur dan format tugas. Oleh karena itu bisa membuat suasana belajar menjadi lebih aktif dan menarik perhatian untuk mengikuti pembelajaran. Selain itu E-LKPD juga memiliki kelebihan dan kekurangan (Panti, 2014).

Manfaat E-LKPD pada mata Pelajaran fisika antara lain kemampuan siswa melihat materi, bertanya, dan berinteraksi dalam berbagai arah dari mana saja, serta kemampuan siswa menggunakan perangkatnya untuk belajar, tidak hanya saat bermain

game atau media sosial, oleh karena itu siswa mendapatkan pengalaman pembelajaran menggunakan bahan ajar yang menarik dan baru. E-LKPD berisi materi dan soal yang meningkatkan minat dan perhatian siswa agar dapat meningkatkan keaktifan untuk belajar. E-LKPD juga memiliki beberapa kelemahan seperti apabila petunjuk dalam penggunaan E-LKPD tidak sesuai, maka akan berdampak pada siswa karena mengalami kesulitan pada saat menggunakan E-LKPD sehingga harus melakukan pembuktian dengan melakukan praktikum/percobaan secara langsung yang harus memakai alat-alat yang layak dipakai dan membutuhkan waktu lama dalam mendapatkan hasil pembuktian.

2. *PhET Simulation*

PhET Simulation merupakan simulasi interaktif menggunakan bahasa pemrograman *Java* dan *Flash* yang dibebaskan oleh *University of Colorado* di Amerika Serikat. *PhET Simulation* telah membagikan beberapa simulasi interaktif yang sangat berguna untuk mengintegrasikan teknologi informasi dalam pembelajaran. *PhET Simulation* adalah tinjauan sistematis yang responsif terhadap rangkaian teknologi ke dalam pembelajaran. *PhET Simulation*

dikembangkan oleh *University of Colorado at Boulder America* untuk menciptakan tiruan praktikum untuk belajar mengajar dalam bentuk laboratorium virtual yang memudahkan penggunaan guru maupun siswa dalam kegiatan belajar (*The Phet Team, 2014*).

Pembelajaran melalui *PhET Simulation* menimbulkan daya tarik dan semangat siswa agar berlatih hingga bisa meningkatkan hasil belajar dan psikomotorik. *PhET Simulation* meliputi praktikum untuk pembelajaran fisika, biologi, kimia dan sebagainya. Disimpulkan bahwa *PhET Simulation* adalah simulasi interaktif yang dapat mendukung siswa mencerna rencana teoritis pembelajaran fisika (Marlinda, 2016).

Pembelajaran fisika terpadu melalui E-LKPD didukung oleh *PhET Simulation* dapat meningkatkan literasi sains siswa. Studi lain menunjukkan bahwa *PhET Simulation* memungkinkan guru untuk memberi Paduan secara lebih efektif kepada siswa dengan lebih mudah dalam memahani materi, sehingga memungkinkan untuk meningkatkan literasi sains dengan memahami konsep. Mudah dilakukan dan interaktif, *PhET Simulation* termasuk sumber daya berbasis penelitian yang komprehensif bagi guru untuk menyesuaikan penggunaannya dengan

pengaturan kelas dan tujuan pembelajaran (Syarifah, 2020).

3. Materi Pemanasan Global

a. Pemanasan Global

Tujuan materi pemanasan global pada kurikulum Merdeka yaitu agar dapat menyampaikan kejadian pemanasan global (*global warming*), menyediakan gagasan/ide dengan tujuan untuk mencegah terjadinya *global warming*, mendeskripsikan efek rumah kaca, dan menemukan solusi untuk menanggulangi efek rumah kaca. Capaian pembelajaran kurikulum Merdeka pada materi pemanasan global yaitu keterampilan berproses dan pemahaman sains (kemendikbud, 2023).

Pemanasan global yaitu reaksi naiknya suhu pada atmosfer, darat, dan lautan. Naik dan turunnya temperatur pada bumi terjadi secara berkali-kali selama 4,65 milyar tahun. Sekarang pemanasan global meningkat drastic akibat aktivitas manusia. Temperatur rata-rata bumi seratus tahun terakhir telah meningkat sebesar $0.74 \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ ($1.33 \pm 0.32^{\circ}\text{F}$). *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyampaikan, sejak abad ke-20 peningkatan suhu Sebagian besar dikarenakan

naiknya konsentrasi gas rumah kaca akibat ulah manusia.

b. Penyebab Pemanasan Global

a) Efek Rumah Kaca (ERK)

ERK merupakan reaksi panas secara alami akan terbentuk jika gas pada atmosfer bumi menyerap panas. Siklus air, karbondioksida (CO₂), dan metana merupakan bagian-bagian yang terletak pada atmosfer. Tanpa GRK ini, menyebabkan tidak adanya kehidupan di bumi. Seperti Mars, tanpa gas rumah kaca di atmosfer, bumi akan membentuk lebih banyak es. Begitu juga yang terjadi sebaliknya jika jumlah gas rumah kaca naik menyebabkan temperatur bumi akan naik (Imam, 2018).

Radiasi cahaya yang dipancarkan ke bumi akan diserap oleh gas yang transparan terhadap radiasi sinar matahari dan Sebagian akan dipantulkan oleh bumi dengan jumlah radiasi termal yang sama (Imam, 2018).

b) Polusi Udara Karena Bahan Bakar

Bahan bakar yang dikeluarkan dari kendaraan menimbulkan karbondioksida yang tidak dapat dipantulkan ke luar angkasa, oleh

karena itu pemanasan akan kembali lagi ke bumi.

c) Penggunaan CFC Secara Berlebihan

Chlorofluorocarbon (CFC) adalah bahan kimia yang dibuat kebutuhan rumah tangga salah satunya seperti AC dan kulkas. Tahun 1970 zat berbahan kimia contohnya (CFC) dan *hydrochlorofluorocarbon* (HCFC) juga mempengaruhi penipisan lapisan ozon hingga mencapai lapisan kedua. Ketika zat mencapai lapisan kedua radiasi UV akan menyebabkan atom klorin yang merupakan perusak ozon. Apabila lapisan ozon kelima sudah mulai tipis sinar ultraviolet akan ke bumi dan menyebabkan kanker kulit, katarak, dan rusaknya ekosistem.

d) Penggundulan Hutan

Hutan berguna sebagai penyerapan karbondioksida dan penghasil oksigen. Apabila terjadi kerusakan pada hutan suhu global akan sangat meningkat.

e) Polusi Metana Karena Peternakan, Pertanian, dan Perkebunan

Unsur yang cukup mempengaruhi meningkatnya pemanasan global yaitu

metana. Karena kadar gas metana tinggi sehingga mengurangi oksigen pada atmosfer sebesar 19,5%. Gas metana bermula dari bakteri yang memiliki sedikit oksigen berguna untuk memecah bahan organik dan biasanya digunakan untuk pakan ternak.

f) Boros Penggunaan Listrik

Bakaran batu bara yang digunakan untuk energi listrik menyebabkan meningkatnya pemanasan global.

g) Polusi Udara Akibat Industri Pabrik

Zat yang dikeluarkan oleh pabrik adalah gas bahaya bagi makhluk hidup dan lingkungan. Asap yang dikeluarkan menyebabkan pemanasan global.

c. Dampak Pemanasan Global

a) Suhu di bumi cenderung naik

Apabila bumi menjadi lebih panas, membuat lebih banyak makanan, namun pada beberapa daerah hal ini tidak terjadi. Misalnya, Kanada bagian selatan dapat memperoleh keuntungan karena curah hujan yang naik menjadikan musim tanam lebih lama. Dari sudut lain, di beberapa sudut Afrika justru sebaliknya, apabila lahan mengalami

tropis sedikit kering lahan pertanian tidak bisa digunakan untuk pertanian. Daerah pertanian gurun yang bergantung pada air irigasi dari pegunungan yang jauh dapat menderita jika tumpukan salju musim dingin, yang berfungsi sebagai reservoir alami, mencair sebelum puncak bulan-bulan pertumbuhan. Tanaman pangan dan hutan mungkin lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit (Wisnu, 2010).

b) Es di Kutub Mencair

Mencairnya es di Antartika secara langsung berkontribusi terhadap kenaikan permukaan laut. Para ahli memperkirakan jika seluruh *Greenland* cair, sehingga menyebabkan air laut naik ke daratan setinggi tujuh meter, membanjiri pinggiran pantai, pelabuhan, begitu juga daerah dataran rendah di seluruh dunia. Hal ini mempunyai dampak berikut terhadap ekosistem kutub utara salah satunya adalah beruang kutub (Wisnu, 2010).

c) Perubahan Iklim

Para ilmuwan percaya akibat *global warming*, belahan bumi sebelah utara mengalami peningkatan suhu dibandingkan

wilayah lain di dunia. Hal ini menyebabkan menyusutnya daratan disebabkan mencairnya gunung es. Daerah yang sebelumnya mengalami salju tipis bisa jadi tidak akan turun salju lagi. Pegunungan di daerah subtropis memiliki lebih sedikit salju dan lebih cepat mencair. Wilayah yang memiliki suhu hangat akan menjadi lembab karena air dilautan akan menguap ke daratan yang disebabkan oleh gas rumah kaca. Begitu juga dengan curah hujan di bumi sekarang naik 1%, akan lebih sering terjadi badai (Wisnu, 2010).

d) El Niño dan La Niña: Cuaca Ekstrem

Meningkatnya curah hujan di Indonesia sekitar bulan Oktober 2020. BMKG memperkirakan naiknya penumpukan air hujan disebabkan oleh kejadian La Niña dengan kekuatan meningkat sebesar 20% sampai dengan 40%.

1. El Niño

El Niño merupakan kejadian pada saat suhu pada permukaan laut Samudera Pasifik di wilayah tropis bagian timur dan tengah meningkat melebihi suhu rata-rata permukaan laut normal. Indonesia sedang

mengalami fenomena El Niño yang cenderung mengurangi curah hujan. Sementara itu, curah hujan bagian tropis Samudera Pasifik semakin meningkat. Angin di dataran rendah bertiup sepanjang garis khatulistiwa dari timur ke barat, namun arah sekarang anginnya bergeser bertiup dari barat ke timur (angin barat).

2. La Nina

La Niña merupakan fenomena dimana temperatur permukaan laut di Samudera Pasifik tropis bagian timur dan tengah turun di bawah suhu permukaan laut rata-rata normal. Indonesia sedang mengalami kejadian yang cenderung meningkatkan curah hujan. Sementara itu, curah air hujan di wilayah tropis Samudera Pasifik semakin berkurang. Angin normal timur laut di garis khatulistiwa menjadi sangat kuat.

3. Netral

Keadaan ini bukanlah termasuk El Niño maupun La Niña. Dengan keadaan tersebut terjadi karena temperature

mencapai nilai rata-rata pada Samudra pasifik tropis bagian permukaan laut.

e) Dampak Sosial dan Politik

Akibat perubahan cuaca saat terjadinya pemanasan global menimbulkan penyakit (*heatstroke*) dan kematian. Syhu yang naik dapat menyebabkan gagal panen, gizi buruk, dan hilangnya mata pencaharian warga. Wabah bencana alam biasanya disertai dengan pindahnya para masyarakat menuju pengungsian, dimana penyakit yang muncul seperti diare, malnutrisi, defisiensi mikronutrien, trauma psikologis, penyakit kulit dll (Wisnu, 2010).

Penyebaran penyakit yang termasuk ke dalam kategori menular seperti melewati air disebabkan karena perubahan ekosistem. Misalnya, angka kejadian penyakit demam berdarah yang semakin meningkat akibat munculnya tempat berkembang biak (ekosistem) baru bagi nyamuk tersebut. Musim pancaroba membuat berbagai jenis penyakit contohnya seperti nyamuk (*eqaedes agipty*), virus, bakteri, dan parasit malaria. Selain itu, kita dapat memperkirakan bahwa

beberapa spesies akan mati dan menyebabkan punah karena cuaca yang ekstrim. Hal ini juga akan berdampak maraknya penyakit seperti ISPA (infeksi saluran pernapasan akut), kekeringan berkepanjangan, dan kebakaran hutan (Wisnu, 2010).

f) Usaha untuk Menanggulangi Pemanasan Global

Usaha yang dapat membantu manusia dalam mengurangi pemanasan global di bumi dengan cara bijak dalam penggunaan energi, lebih sering berjalan kaki untuk mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, mengurangi sampah plastik dan kertas, dan memisahkan sampah organik dan non-organik agar mengurangi emisi sampah.

4. Literasi Sains Siswa

Literasi sains merupakan keterampilan ilmiah dan penggunaannya untuk menganalisis permasalahan yang diperoleh dari informasi akurat, memaparkan kejadian ilmiah, dan mendeskripsikan bukti berdasarkan simpulan yang diambil dari kejadian ilmiah yang diambil dari pertanyaan ilmiah dan gagasan ilmiah sebagai masyarakat yang reflektif (OECD, 2016).

Seseorang yang sadar secara ilmiah dan mau terlibat dalam diskusi yang memiliki alasan tentang sains dan teknologi, sehingga membutuhkan kemampuan untuk memaparkan kejadian ilmiah, menilai dan Menyusun *desain* studi ilmiah, dan mengartikan informasi dari bukti ilmiah. Menurut Gormally (2012) literasi sains terdiri dari tujuh indikator:

- 1) Mengetahui opini ilmiah secara benar.
- 2) Melaksanakan tinjauan literatur secara efektif.
- 3) Mengetahui bagian desain penelitian serta dampak dari hasil sehingga dapat ditarik kesimpulan.
- 4) Menggambar grafik yang sesuai berdasarkan data.
- 5) Mencari jalan keluar dengan memakai keterampilan kuantitatif statistika dasar.
- 6) Paham kemudian dapat menafsirkan statistika dasar.
- 7) Menarik kesimpulan, membuat gambaran, dan menarik simpulan menggunakan data kuantitatif.

Pembelajaran dikatakan bahwa untuk mencapai kemajuan, siswa harus bisa memaparkan kejadian faktual, menilai serta merencanakan penelitian, dengan menggunakan berbagai sumber belajar untuk menafsirkan informasi dan bukti ilmiah. Keterukuran dalam penelitian ini dilakukan dari segi

kompetensi. Sebab, aspek-aspek tersebut dapat diungkapkan melalui unsur deskriptif yang sudah mencakup aspek kontekstual dan isi.

5. *Unity Of Science Global Warming*

Alam yang dilestarikan dan dijaga keseimbangannya dengan baik akan memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Seperti, alam sebagai penyedia air, penyedia oksigen, penyedia sumber daya alam, sebagai sumber makanan, sebagai tempat hidup, dan masih banyak lagi. Faktanya keadaan bumi saat ini telah banyak mengalami kerusakan, yang menyebabkan terjadinya bencana alam. Banyak terjadi kerusakan di bumi tidak lain akibat dari ulah manusia itu sendiri, seperti yang tertera dalam al-Quran QS. Al-Rum/30: 41

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Terjemahnya: Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Salah satu fenomena kerusakan bumi yang terjadi yakni perubahan iklim. Perubahan iklim

merupakan salah satu permasalahan yang paling mengancam saat ini. Ancaman perubahan iklim mempunyai dampak yang besar, nyata serta merugikan pada setiap aspek kehidupan manusia, seperti kondisi air, habitat, hutan, kesehatan, pertanian, dan pesisir. Perubahan iklim merupakan sebuah kondisi yang ditandai dengan perubahan pola iklim di dunia yang mengakibatkan fenomena cuaca yang tidak menentu. Ketinggian suatu tempat juga berpengaruh kuat terhadap suhu udara. Terdapat korelasi antara perubahan suhu dengan ketinggian suatu tempat. Dimana bertambahnya ketinggian menyebabkan suhu udara semakin menurun dan kandungan O₂ yang semakin menipis (Khusnul, 2022).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang sejalan dan telah dilaksanakan dipakai guna menjadi acuan yang diambil dari beberapa penelitian di antaranya:

1. Penelitian Hania (2018) tentang pengembangan LKPD berbasis praktikum pada mata Pelajaran IPA. Mendapatkan hasil dalam penelitian yaitu LKPD berbasis praktikum yang tampak menarik, praktis dan mudah dipahami. Kategori sangat efektif dicapai dari segi keefektifan dengan 86%, sebaliknya dengan

validitas dengan kepraktisan 91%, sehingga LKPD berbasis latihan dapat diklasifikasikan sebagai LKPD berbasis latihan dengan 88%, yang sangat valid dan sangat praktis untuk pembelajaran siswa. Persamaan penelitian Hania dengan penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sedangkan perbedaan dengan penelitian ini adalah pada bagian materi dan subjek.

2. Penelitian Fitri (2022) tentang pengembangan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global. Penelitian ini menghasilkan E-LKPD berbasis PBL berbantuan *PhET simulation* untuk melatih keterampilan berpikir kritis efektif dipakai untuk bahan ajar meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*, dengan N-Gain 0,22 kategori rendah.
3. Penelitian Akhmad (2023) tentang Pengembangan LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains pada materi pemanasan global. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah Efektivitas LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi pemanasan global sehingga meningkatkan literasi sains yang dihasilkan dari uji beda (uji t) yang diperoleh hasil Sig. (*2-tailed*) = 0,02 dan nilai *effect sizes Cohen's d* = 0,557 dengan

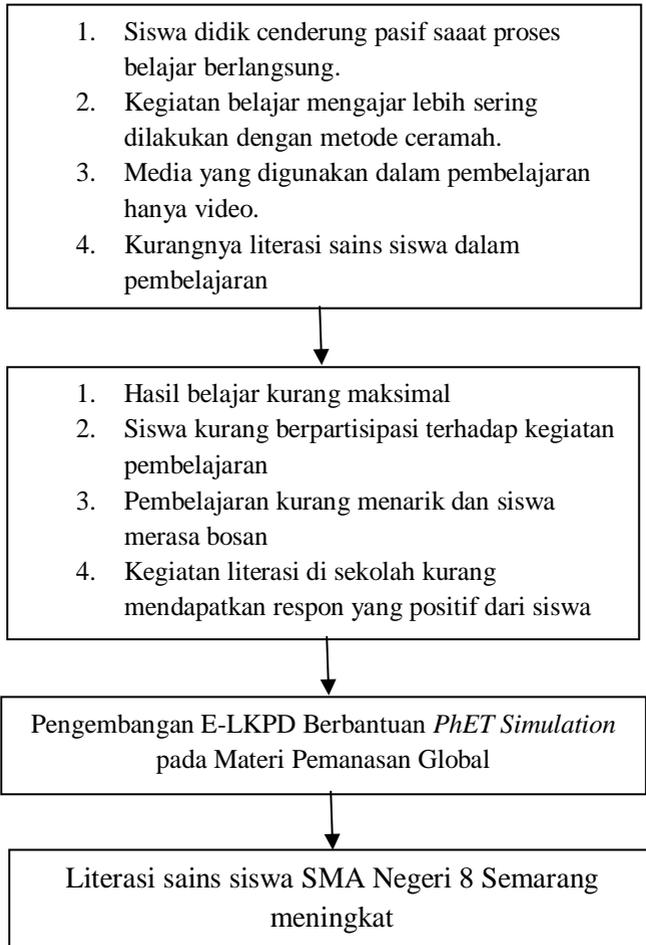
kategori sedang. Artinya LKPD berbasis STEM-PjBL cukup efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi pemanasan global

4. Penelitian Dimas (2023) tentang Pengembangan E-LKPD Berbantuan *PhET Simulation* Berbasis Problem Based Learning. Hasil penelitian didapatkan simulasi *PhET* menampilkan simulasi praktikum secara virtual tentang efek rumah kaca. Kemudian, dengan skor rata-rata 3,43, E-LKPD berbasis PBL berbantuan simulasi *PhET* untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa dinyatakan sangat valid, E-LKPD berbasis PBL berbantuan simulasi *PhET* untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, secara praktis digunakan sebagai bahan ajar pada topik pemanasan global untuk berdasarkan penilaian yang diperoleh dari siswa SMA kelas XI semester genap berdasarkan penilaian yang diperoleh dari tes keterbacaan, tes respon guru, dan tes respon siswa dengan persentase 78%, e-worksheet berbasis PBL berbantuan simulasi *PhET* untuk menciptakan kecakapan berpikir secara kritis efektif karena berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* berpotensi untuk menaikkan tingkat berpikir kritis peserta didik, mendapatkan N Gain 0,22 dalam tingkatan rendah.

C. Kerangka Berpikir

Mekanisme belajar mengajar saat ini masih condong pada guru. Hal tersebut membuat para siswa pasif dan sulit memahami materi karena hanya bergantung kepada guru. Terutama pada materi yang membutuhkan percobaan atau praktik. Oleh karena itu menyebabkan siswa kesulitan pada saat mengerjakan soal. Salah satu cara untuk menunjang kesuksesan belajar mengajar terletak pada bahan ajar yang dipakai atau diberikan kepada siswa.

Siswa wajib memahami materi baik berbasis teori maupun praktik agar paham dengan kondisi yang sebenarnya terjadi dilapangan dan di lingkungan sekitar kita. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan baik secara teori maupun praktik adalah E-LKPD. Dirancang untuk mempermudah siswa dalam mengikuti pembelajaran khususnya pada mata pelajaran fisika. Siswa dapat melakukan praktikum dimana saja maka E-LKPD dibuat dengan *berbantuan PhET Simulation* yang dapat diakses melalui android maupun PC sehingga siswa dapat dengan mudah melakukan praktikum secara mandiri. Kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan R&D (*research and development*). Jenis penelitian pengembangan ini dipakai guna menciptakan produk tertentu dan menguji tingkat efektifitas produk yang telah dibuat. R&D memiliki berbagai metode, yang dipakai saat penelitian ini yaitu metode empat dimensi (*Four-D model*). Model ini memiliki empat fase utama yang pertama adalah tahap pendefinisian (*Define*), tahap perancangan (*Design*), (3) tahap pengembangan (*Develop*), dan (4) tahap penyebaran (*Disseminate*). Model ini dipakai untuk mengembangkan E-LKPD yang diuji kesesuaiannya melalui validasi produk dan tes untuk mengetahui peningkatan kemampuan ilmiah literasi sains setelah belajar dengan berbantu *PhET Simulation* pada materi pemanasan global. Penelitian ini dibatasi sampai tahap *develop*. Hasil analisis uji yang diperoleh pada tahap *develop* sudah dapat menjawab rumusan masalah sehingga tujuan penelitian sudah tercapai.

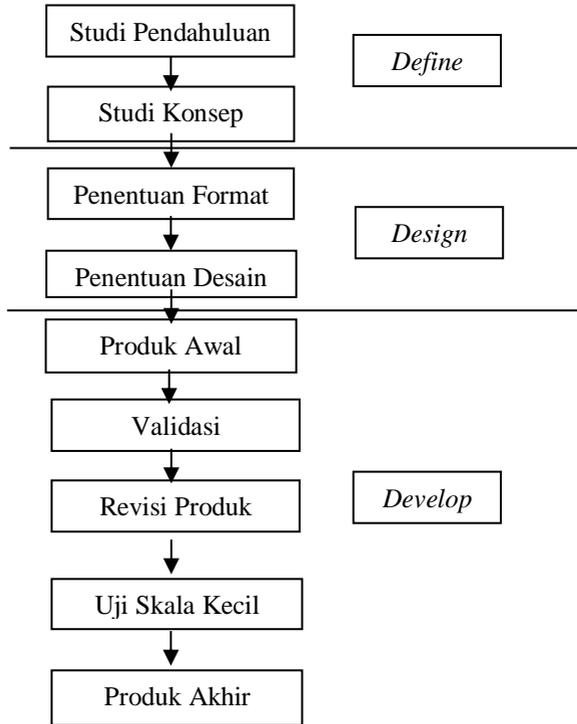
B. Prosedur Pengembangan

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan (R&D) diadaptasi dari proses mengembangkan materi

pendidikan oleh Thiagarajan. Desain R&D merupakan penelitian guna pengembangan produk supaya lebih mudah memahami belajar bagi siswa. Model ini dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy Semmel, dan Melyn I Semmel. 4D dipilih untuk dikembangkan karena model yang direkomendasikan untuk pengembangan bahan ajar. Tujuan penelitian terfokus pada pengembangan E-LKPD, maka penelitian ini dibatasi pada tahap pengembangan saja. Berikut langkah-langkah penyusunan E-LKPD dengan menggunakan *PhET Simulation*:

1. Tahapan *Define* (Pendefinisian)

- a. Studi Pendahuluan yang berguna untuk menemukan permasalahan dasar dan terjadi pada saat kegiatan belajar mengajar dengan mewawancarai guru fisika di SMA.
- b. Studi Konsep mengenai pembelajaran pemanasan global dipilih berdasarkan beberapa buku supaya menumbuhkan interpretasi pada siswa tentang pembelajaran pemanasan global. Alur pengembangan terdapat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

2. Tahap *Design* (Perencanaan)

Tahapan *design* dilakukan pada saat merangkai E-LKPD dengan didukung dan pengembangan menggunakan *PhET Simulation*. Pekerjaan pengembangan ini meliputi penyusunan format penulisan E-LKPD dirancang. Perencanaan ini bertujuan untuk menciptakan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa menurut tampilan, isi,

sistematika format, dan format yang ditentukan. Tujuan tahap ini adalah menentukan format pembuatan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD), meliputi judul, petunjuk penggunaan E-LKPD, informasi pendukung, bahan dan petunjuk kerja, atau Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD).

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Develop yaitu tahapan berguna mengembangkan produk searah dengan rancangan dan sudah dibuat pada tahap *design*. Tahap pengembangan menghasilkan rangkaian E-LKPD. Produk pengembangan, divalidasi oleh validator, terdiri dari dua ahli. Validator melaksanakan uji validasi produk yang terdiri dari uji materi dan konstruk serta media dan desain produk.

C. Populasi dan Sampel

Subjek penelitiannya adalah siswa Kelas X SMA N 8 Semarang yang mendapat materi tentang pemanasan global. Populasi merupakan suatu daerah umum berisi objek atau subjek dengan ciri-ciri ditentukan untuk dipelajari dan diambil simpulan. Populasi pada penelitian pengembangan ini merupakan kelas X SMA N 8 Semarang

yang terdapat 10 kelas. Data diambil menggunakan *purposive sampling* (Sugiyono, 2013).

Purposive sampling adalah cara mengumpulkan data dengan melibatkan pertimbangan tertentu menurut Sugiyono (2013). Pengambilan sampel yang ditargetkan adalah pengambilan sampel yang bertujuan untuk mendapatkan data penelitian. Pertimbangan yang dipakai pada penelitian ini didasarkan untuk mengidentifikasi responden karena kelas X diajar oleh guru yang sama, belum diberi materi pemanasan global, dan kemampuan siswa kelas X relatif sama. Sampel yang digunakan adalah kelas X-3 dipakai untuk kelas eksperimen dengan jumlah 36 siswa dan kelas kontrol adalah kelas X-5 dengan jumlah 36 siswa.

D. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dipakai pada saat melakukan penelitian pengembangan yaitu dengan tes dan angket.

1. Tes

Tes merupakan alat pengambilan data dengan memuat susunan soal atau latihan digunakan menguji pengetahuan, kecerdasan dan keterampilan baik bakat individu atau tim. Tes dipakai agar mendapatkan informasi mengenai nilai literasi sains siswa yang

menjadi sampel penelitian ini. Tes yang dipakai pada penelitian yaitu *pretest* dan *posttest* berupa uraian guna menilai kemampuan siswa. Instrumen *pretest* dan *post-est* yang dipakai pada kelas eksperimen dan kontrol adalah sama. Tes yang digunakan diujikan terlebih dahulu kelayakanya pada kelas yang sudah belajar materi tersebut. Beberapa analisis yang dipakai adalah uji validitas, reliabilitas, Tingkat kesukaran, dan daya beda soal tes. (Arikuto, 2012).

E. Teknik Analisis data

1. Analisis Uji Coba Instrumen

1) Uji Validitas

Instrumen harus memiliki kekuatan serta terbukti kebenarannya. Uji validiitas terdiri dari kebenaran konstruk, dimana instrumen dibuat menggunakan faktor berdasarkan teori tertentu dengan berkonsultasi dengan para ahli mengenai validitas ini Sugiyono, (2017). Instrumen merupakan acuan untuk menampilkan hasil yang sejalan pada teori. Uji validitas konstruk dapat dilakukan dengan memperoleh pendapat ahli yang melibatkan dua orang dosen UIN Walisongo Semarang (Azwar, 2005).

Pengujian validitas yang terdapat pada instrumen akan dipakai dengan teori validitas dari Aiken. Oleh karena itu dikembangkan rumus validasi dari Aiken guna mendapatkan data koefisien validitas isi berdasarkan temuan panel yang terdiri dari dua validasi ahli mengenai sejauh apa suatu item bisa mewakili konstruk ukurnya. (Aiken's, 1985).

Rumus Aiken terdapat pada Persamaan 3.1.

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)} \quad (3.1)$$

Dengan Persamaan 3.2.

$$s = R - L_0 \quad (3.2)$$

Keterangan:

- V : validitas instrumen
- R : angka yang diberikan oleh validator
- L_0 : angka penilaian validitas yang terendah
- C : angka penilaian validitas yang tertinggi
- n : jumlah validator
- s : $R - L_0$

(Retnawati, 2016: 18)

Penentuan tingkatan validitas diambil dari nilai validitas pada pengumpulan data angket yang

telah dibagikan. Kategori validitas terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kategori Validitas

Interval	Kategori
$0,8 \leq V < 1$	Sangat Tinggi
$0,6 \leq V < 0,8$	Tinggi
$0,4 \leq V < 0,6$	Sedang
$0,2 \leq V < 0,4$	Rendah
$0 \leq V < 0,2$	Sangat Rendah

(Retnawati, 2016)

2) Uji Reliabilitas

Sugiyono, (2015: 364), reliabilitas dapat menentukan seberapa konsisten hasil pengukuran apabila fenomena yang sama diukur memakai alat ukur yang sama selama dua kali berturut-turut. Metode Kuder dan Richardson (KR-20) digunakan untuk menghitung reliabilitas. Kriteria tesnya adalah Suatu instrumen penelitian dikatakan teruji jika hasil uji instrumen (r_{11}) > 0,7. Hal ini terdapat di Persamaan 3.3.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{Vt \sum pq}{vt} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan :

r_{11} : reabilitas instrument

n : jumlah butir instrument

Vt : varians total

p : proporsi yang menjawab soal benar

q : proporsi yang menjawab soal salah

Cara mencari Vt dapat dilihat pada Persamaan 3.4.

$$Vt = \sum \frac{(xi-\bar{x})^2}{n-1} \quad (3.4)$$

Keterangan :

Vt : varians total

Xi : total skor

\bar{x} : rata-rata total skor

N : jumlah siswa

Tabel 3.2 Kategori Uji reliabilitas

Interval	Kategori
$0,8 \leq V < 1$	Sangat Tinggi
$0,6 \leq V < 0,8$	Tinggi
$0,4 \leq V < 0,6$	Sedang
$0,2 \leq V < 0,4$	Rendah
$0 \leq V < 0,2$	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2017)

3) Tingkat Kesukaran

Kualitas kesulitan pertanyaan tes dapat ditunjukkan sebagai indikator probabilitas bahwa suatu tingkat keterampilan tertentu akan menjawab soal tersebut dengan benar. Persamaan yang digunakan untuk perangkat tes uraian terdapat pada Persamaan 3.5.

$$TK = \frac{\text{rata-rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}} \quad (3.5)$$

Dengan rata-rata pada persamaan 3.6.

$$\text{rata - rata} = \frac{\text{jumlah skor siswa tiap soal}}{\text{jumlah siswa}} \quad (3.6)$$

Kriteria hasil skor tingkat kesukaran diklasifikasikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.3 Kriteria Skor Tingkat Kesukaran

Skor	Kategori
$0,00 \leq 0,3$	Sukar
$0,4 \leq 0,7$	Sedang
$0,7 \leq 1$	Mudah

(Asrul et al., 2015)

4) Daya Pembeda

Menganalisis daya beda suatu soal tes, pertanyaan tes diuji memiliki tujuan melihat tingkat kekuatan butir soal tersebut saat melihat perbedaan antar siswa yang berprestasi atas dan siswa yang berprestasi rendah. Rumus kekhususan soal tes terdapat pada Persamaan 3.7 (Purwanto, 2010).

$$DP = \frac{\bar{X}_{KA} - \bar{X}_{KB}}{\text{skor maksimum}} \quad (3.7)$$

Keterangan :

DP : Daya pembeda perangkat tes

$\bar{X}KA$: rata-rata kelompok atas

$\bar{X}KB$: rata-rata kelompok bawah

daya pembeda ditunjukkan oleh Tabel 3.3.

Tabel 3.4 Klasifikasi Daya Pembeda

Skor	Kategori
$0,8 \leq DP < 1$	Sangat Baik
$0,5 \leq DP < 0,7$	Baik
$0,3 \leq DP < 0,4$	Cukup Baik
$0,2 \leq DP \leq 0$	Buruk

(Asrul et al., 2015)

2. Analisis Tahap Awal

1) Uji Homogenitas

Uji homogenitas memiliki tujuan untuk menghasilkan dua sampel homogen atau tidak homogen. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan menggunakan SPSS menggunakan ketentuan apabila $\text{sig} > 0,05$ sehingga data bisa dikatakan homogen.

2) Uji Normalitas

Uji ini dilaksanakan untuk mengetahui data yang diambil dari *pretest*, *posttest*, dan N-gain masing-masing kelas memiliki distribusi normal. Pengujian melalui uji Chi Kuadrat dengan

memakai bantuan program komputer yaitu SPSS. Berikut adalah hipotesis, taraf signifikansi, dan kriteria pengujian dari uji Chi-Kuadrat:

a) Hipotesis

H_0 :Populasi yang berdistribusi normal

H_a :Populasi yang berdistribusi normal

b) Taraf Signifikansi: $\alpha = 0,05$

c) Kriteria Pengujian

- Jika nilai $p - Value < 0,05$ maka H_0 ditolak
- Jika nilai $p - Value \geq 0,05$ maka H_a diterima

Data uji normalitas diperoleh dari *posttest* kelas eksperimen dan kontrol.

3. Analisis Tahap Akhir

1) Uji t

Duwi Priyatno (2010:101) menguji hipotesis dengan *Paired Sample T-test* dengan Tingkat yang relevan yaitu 5%. Uji tersebut dipakai untuk melihat peningkatan nilai rata-rata sebelum diaplikasikan treatment dan sesudah diberi treatment menggunakan E-LKPD. Hipotesis yang di uji adalah sebagai berikut :

$H_0: \mu_1 \leq 0$

$H_a : \mu_1 > 0$

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat kenaikan literasi sains pada penggunaan E-LKPD berbantuan *PhET simulation* di SMA Negeri 8 Semarang

H_a : Terdapat kenaikan literasi sains pada penggunaan E-LKPD berbantuan *PhET simulation* di SMA Negeri 8 Semarang.

2) Uji N-gain

Uji N-gain merupakan perbedaan *pretest* dan *posttest*. Dilakukan uji n-gain untuk melihat hasil meningkatnya pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbantu *PhET Simulation* menggunakan persamaan *normalized gain*. N-gain dapat dipakai untuk menilai meningkatnya literasi sains sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran. Persamaan uji N-gain terdapat pada Persamaan 3.12.

$$\text{siswa} < g > = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \quad (3.12)$$

(Hake, 1999)

Hasil yang didapatkan dari nilai n-gain akan diselaraskan dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.5 Kriteria Capaian Literasi Sains

N-Gain	Kriteria
$g < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g > 0,7$	Tinggi

(Hakke, 1999)

3) Kriteria Eektivitas

Data efektivitas penggunaan E-LKPD didapatkan dengan cara memberikan soal tes. Persamaan digunakan untuk mengukur tingkat eektivitas E-LKPD berbantu *PhET Simulation* terdapat pada Persamaan 3.13.

$$skor = \frac{jumlah\ skor\ seluruh\ siswa}{skor\ maksimal} \times 100\%$$

Target efektivitas E-LKPD adalah 65%. Maka bahan ajar E-LKPD berbantu *PhET Simulation* dapat dikatakan efektif terhadap peningkatan literasi sains siswa minimal mencapai 65%. Adapun. Kriteria eektivitas ajar E-LKPD berbantu *PhET Simulation* dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.6 Kriteria Efektivitas

Interval skor keefektifan (%)	Kategori keefektifan
≤ 40	Tidak Efektif
$41 \leq \bar{E} < 55$	Kurang Efektif
$56 \leq \bar{E} < 75$	Cukup Efektif
$76 \leq \bar{E} < 85$	Efektif
$86 \leq \bar{E} < 100$	Sangat Efektif

(Hakke, 1999)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian Awal E-LKPD

1. Pengembangan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dan instrument tes

a. Penyusunan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global

E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dikembangkan berdasarkan indikator dan tujuan yang terdapat dalam kurikulum merdeka. Tujuan yang harus di capai oleh siswa dalam mempelajari materi pemanasan global adalah dapat mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan, menganalisis dampak perubahan lingkungan, mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan, dan menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan. Tujuan materi pemanasan global dirinci sebagai pedoman materi untuk E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* yang dikembangkan. Keseluruhan materi yang akan disampaikan di dalam E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global yaitu penjelasan tentang pemanasan global,

penyebab terjadinya pemanasan global, dampak pemanasan global, dan panduan praktikum menggunakan *PhET Simulation*. Materi-materi tersebut akan menjadi penyusun E-LKPD yang lebih menekankan siswa untuk meningkatkan literasi sains. Proses pembelajaran yang menggunakan E-LKPD berbantu *PhET Simulation* hanya di kelas eksperimen.

b. Petunjuk Pengerjaan Soal Literasi Sains

Petunjuk pengerjaan soal difungsikan sebagai penjelasan kepada siswa perihal kegiatan yang harus dilakukan selama mengerjakan instrumen soal literasi sains. Petunjuk pengerjaan meliputi tata cara pengerjaan instrumen soal, informasi mengenai instrumen soal literasi sains, dan anjuran sikap siswa ketika mengerjakan instrumen soal literasi sains.

c. Kisi-kisi Soal Literasi Sains

Kisi-kisi soal dibuat untuk menunjukkan kriteria masing-masing butir pada instrumen soal literasi sains. Komponen yang termuat dalam kisi-kisi instrumen soal literasi sains meliputi enam komponen, yaitu tujuan pembelajaran, indikator pembelajaran, kunci jawaban, nomor soal, level kognitif dan bentuk soal. Tujuan Pembelajaran

dibuat berdasarkan kurikulum merdeka. Tujuan pembelajaran dan indikator tersebut digunakan sebagai dasar dalam membuat kisi-kisi instrumen soal literasi sains. Materi pemanasan global yang digunakan mencakup empat sub materi yaitu pengertian pemanasan global, penyebab terjadinya pemanasan global, dampak pemanasan global, dan solusi mengatasi pemanasan global. Kisi-kisi soal berfungsi untuk mengelompokkan soal ke dalam sub materi, tujuan pembelajaran, dan indikator.

d. Naskah Soal Berbasis Google Form



Gambar 4. 1 *Screenshot* Naskah Soal Berbasis Google Form

Naskah soal berbasis *google form* berisi petunjuk pengerjaan, identitas siswa, dan delapan butir soal literasi sains pada materi pemanasan

global. Naskah soal terdiri dari dua bagian Bagian pertama berisi identitas siswa (nama lengkap, kelas, dan nomor absen) kemudian pada bagian ke dua berisi butir soal literasi sains pada materi pemanasan global.

2. Validasi Instrumen

Draf I E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dan instrumen soal yang telah disusun belum dapat diujikan kepada siswa. Draf I tersebut harus divalidasi terlebih dahulu oleh dua dosen ahli dan satu ahli praktisi. Validasi ditujukan untuk mengetahui tingkat validitas dari instrumen yang telah disusun dalam bentuk draf I.

Penilaian validitas butir soal oleh dua dosen ahli dan satu ahli praktisi menggunakan lembar validasi. Lembar angket validasi yang diberikan kepada dosen ahli dan praktisi meliputi kisi-kisi lembar validasi, petunjuk pengisian lembar validasi, naskah lembar validasi, serta kolom pemberian komentar dari dua dosen ahli. Aspek validasi yang dinilai oleh dua dosen validasi mencakup 14 indikator dalam dua aspek penilaian yaitu, media dan materi. Dosen ahli dan praktisi memberikan penilaian pada 20 butir soal berdasarkan 16 indikator dalam tiga aspek yaitu,

bahasa, konstruk dan materi. Kriteria validasi dengan memberikan tanda centang (√) pada pilihan Y (iya) jika soal yang dikembangkan sesuai dengan kriteria atau pilihan T (tidak) jika tidak sesuai dengan kriteria. Selain itu, dosen ahli dapat memberikan komentar (saran, masukan, atau tanggapan) terhadap instrumen E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global maupun soal tes.

B. Hasil Uji Skala Terbatas E-LKPD

Draf II instrumen diujikan dalam uji skala terbatas. Uji skala terbatas dalam penelitian pengembangan instrumen E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dilaksanakan di SMA Negeri 8 Semarang. Uji skala terbatas dilaksanakan pada siswa kelas XII MIPA 2 dengan jumlah responden sebanyak 36 siswa. Hasil uji coba skala terbatas digunakan untuk menganalisis validitas soal, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal. Penjelasan hasil uji skala terbatas sebagai berikut:

1. Uji Validitas

Uji validitas soal instrumen tes terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Analisis Uji Validitas Soal

No	Kriteria	No Soal
1	Valid	2,3,4,6,7,8,10,11,12,13,17,19
2	Tidak Valid	1,5,9,14,15,16,18,20

2. Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas soal bertujuan untuk mengukur tingkat konsistensi jawaban instrumen soal (Arikunto, 2013). Analisis reliabilitas soal menggunakan *Cronbach Alpha* yang dihitung dengan SPSS 22 dan memperoleh hasil sebesar 0,695.

3. Uji Tingkat Kesukaran Instrumen

Uji tingkat kesukaran soal bertujuan untuk mengetahui apakah butir soal termasuk dalam kategori mudah atau sukar bagi siswa. Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa tidak terdapat soal yang tergolong sukar, sedang 13 soal dan mudah 7 soal. Hasil uji Tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

No	Kriteria	No Soal
1	Sukar	-
2	Sedang	2,3,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17
3	Mudah	1,4,5,9,18,19,20

4. Daya Pembeda Soal

Uji daya beda soal bertujuan untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan kurang tinggi. Hasil analisis daya beda soal ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Analisis Daya Beda Soal Uji Coba

No	Kriteria	No Soal
1	Sangat Baik	-
2	Baik	3
3	Cukup	1,4,5,6,7,8,9,10,11,12
4	Buruk	2,13,14,15,16,17,18,19,20

5. Draf III

Hasil uji skala terbatas yang telah dilakukan menjadi landasan untuk merevisi draf II instrumen E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dan soal tes agar layak digunakan dalam uji skala luas dalam bentuk draf III. Revisi draf

II instrumen E-LKPD dan soal didasarkan pada hasil analisis yang diperoleh meliputi validitas, tingkat reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda. Analisis yang dilakukan pada hasil uji skala terbatas menunjukkan bahwa dari 20 butir soal terdapat 8 soal yang layak digunakan (meliputi soal yang diterima dan perlu direvisi) dalam uji skala luas dan 12 soal lainnya tidak layak digunakan (dibuang). Rekap butir soal layak digunakan pada uji skala luas dapat dilihat pada Lampiran.

C. Interpretasi Hasil Uji Instrumen

1. Hasil Uji Skala Luas

Uji skala luas merupakan uji terakhir dalam serangkaian tahap pengembangan yang dilakukan pada instrumen E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dan soal tes. Uji skala luas dilaksanakan pada kelas X-3 dan X-4 SMA Negeri 8 Semarang dengan jumlah 72 siswa. instrumen E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dan soal tes yang digunakan adalah draf III yang telah melalui proses uji pada tahap validasi dan tahap uji skala terbatas dengan jumlah soal sebanyak 8 butir.

Uji skala luas dilakukan untuk mengetahui keberfungsian instrumen dalam mengidentifikasi

tingkat literasi sains siswa. Analisis data merupakan langkah dalam penelitian yang mencakup pengorganisasian dan pengelolaan data untuk mengartikan informasi yang telah terkumpul Sugiyono, (2017). Berikut analisis data yang telah dilakukan:

a. Uji Homogenitas

Uji N-Gain adalah metode yang umum digunakan untuk mengukur efektivitas suatu pembelajaran atau intervensi dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Metode ini memberikan landasan yang kuat untuk mengevaluasi sejauh mana suatu program pembelajaran telah memberikan kontribusi terhadap pemahaman siswa. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada dua distribusi atau lebih. Uji homogenitas dilakukan dengan berbantuan SPSS 22. pengambilan keputusan dengan taraf sig 5%. Apabila sig > 0,05 dikatakan homogen, namun ketika sig < 0,05 tidak homogen. Hasil perhitungan menunjukkan nilai sig sebesar 0,101 dari data yang diperoleh dinyatakan homogen (Sianturi, 2022).

b. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji Normalitas ini menggunakan *Shapiro-Wilk* sehingga data berdistribusi normal apabila nilai sig >0,05. Data uji normalitas terdapat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Data Uji Normalitas

Keterangan	Jumlah Siswa	Sig	Taraf Sig
<i>Pretest</i> Eksperimen	36	0,094	0,05
<i>Posttest</i> Eksperimen	36	0,066	0,05
<i>Pretest</i> Kontrol	36	0,200	0,05
<i>Posttest</i> Kontrol	36	0,080	0,05

c. Uji t

Uji hipotesis pada penelitian kali ini menggunakan uji t, yang bertujuan untuk membandingkan nilai rata-rata kemampuan literasi sains siswa dari dua kelompok yang berbeda. Hasil pengujian didapatkan nilai sebesar 0,000. Hasil perhitungan menunjukkan nilai sig < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a

diterima artinya terdapat kenaikan literasi sains pada penggunaan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* di SMA Negeri 8 Semarang.

d. Uji N-gain

Uji N-gain bertujuan untuk mengetahui adanya peningkatan atau tidak dari sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil uji N-gain dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.5 Data Hasil Uji N-gain

Keterangan	Nilai N-gain	kriteria
Kelas Kontrol	59,69	Tidak Efektif
Kelas Eksperimen	69,35	Cukup Efektif

Uji N-gain untuk mengetahui peningkatan setiap indikator literasi sains pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji N-gain Per Indikator Kemampuan Literasi Sains

Indikator literasi sains	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	N-gain	Kategori	N-gain	Kategori
Mengetahui opini ilmiah secara benar	61,2	Sedang	57,9	Sedang
Melaksanakan tinjauan literatur secara efektif	67,6	Sedang	66,5	Sedang
Mengetahui bagian desain penelitian serta dampak dari hasil sehingga dapat ditarik kesimpulan	55,3	Sedang	52,2	Sedang
Menggambar grafik yang sesuai dengan data	64,8	Sedang	61,2	Sedang
Mencari jalan keluar dengan memakai keterampilan kuantitatif statistika dasar	52,5	Sedang	56,3	Sedang
Paham kemudian dapat menafsirkan statistika dasar	53	Sedang	48	Sedang
Menarik kesimpulan, membuat gambaran menggunakan data kuantitatif	51	Sedang	49	Sedang

D. Pembahasan

E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global divalidasi oleh dua dosen fisika UIN Walisongo dan satu guru fisika SMA Negeri 8 Semarang. E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi

pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains siswa dinyatakan sangat valid oleh validator. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* layak untuk digunakan dengan beberapa perbaikan berdasarkan saran dan komentar oleh validator. Nurul (2018) menyatakan bahwa instrumen yang telah mendapatkan nilai dengan rata-rata tergolong baik maka instrumen tersebut dapat diujikan ke subjek penelitian.

Tahap perencanaan (*design*) Pada tahap ini digunakan untuk merancang draft perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data kemudian divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi. Perencanaan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* terdapat beberapa prosedur yaitu penyusunan standar tes, pemilihan media, dan pemilihan format.

Penyusunan standar tes merupakan tindakan pertama untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Standar tes disusun berdasarkan spesifikasi tujuan pembelajaran dan analisis siswa. Berdasarkan hasil observasi lapangan, hasil tes siswa pada semester genap memiliki nilai yang rata-rata sama satu dengan yang lainnya sehingga lebih mudah untuk menentukan jenis soal karena kemampuan yang terukur hampir sama. selanjutnya disusun kisi-kisi tes. Menentukan media pembelajaran yang sesuai dengan hasil analisis siswa. Pemilihan media

disesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu mengembangkan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation*. Kelebihan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* di antaranya dapat digunakan secara mandiri dan terdapat petunjuk yang mempermudah penggunaannya. Pemilihan format yang sesuai dan menarik bagi siswa. E-LKPD dibuat menarik dengan pemilihan warna, bentuk serta ukuran penulisan. Kemudian dilanjutkan dengan tahap pengembangan.

Tahap pengembangan (*develop*), pada tahap ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* yang layak sebagai penunjang bahan ajar siswa. Tahap ini merupakan tahap merancang draft awal yang akan digunakan dalam pembelajaran materi pemanasan global dan diberikan kepada validator untuk di uji kelayakan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation*. Setelah dilakukan validasi terhadap E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* yang divalidasi oleh tiga orang validator, yaitu dua orang dosen UIN Walisongo dan satu guru fisika di SMA Negeri 8 Semarang, diperoleh hasil validitas sebesar 96,58%. hasil validitas tersebut dengan kategori sangat valid, sehingga E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* layak digunakan dalam pembelajaran fisika di kelas dengan beberapa perbaikan berdasarkan komentar yang diberikan validator.

Draft yang telah divalidasi dan telah melalui tahap revisi I diujicobakan ke sekolah. Uji coba dilakukan dengan melibatkan siswa kelas XII MIPA 2 SMA Negeri 8 Semarang. Kekurangan dari produk yang telah diujicobakan kemudian dilakukan revisi II. Perangkat pembelajaran hasil revisi II selanjutnya menjadi produk akhir dari pengembangan.

E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* juga divalidasi berdasarkan kesesuaiannya dengan literasi sains. E-LKPD ini menekankan pada proses identifikasi masalah dan solusinya, serta implementasi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini dilakukan dengan memanfaatkan kemampuan literasi sains yang dimiliki siswa. Literasi sains adalah kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah dan menemukan solusinya, dan implementasi dalam kehidupan dengan menggunakan berbagai macam jenis literasi yang relevan sesuai dengan indikator pembelajaran pada kurikulum Merdeka. Topik pemanasan global juga merupakan topik yang autentik dan banyak literasi yang relevan dengan topik tersebut. Oleh karena itu pembelajaran dengan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa. (OECD, 2017).

Nurul (2018) memaparkan bahwa validitas soal dinilai setiap butirnya oleh ahli dan setiap butir soal terdiri

atas tiga aspek yang meliputi segi materi, segi konstruksi, dan segi bahasa. Validitas juga dihitung melalui hasil uji coba siswa. Berdasarkan uji validitas soal hasil analisis validitas butir soal uraian, didapatkan 12 soal yang valid. Hal tersebut menunjukkan soal dapat mengukur kompetensi yang diharapkan. Menurut Ngadi (2023), penyebab tidak valid suatu soal karena pola soal yang tidak terdistribusi secara merata, yang berarti terdapat pola jawaban dari siswa yang tidak konsisten, sehingga soal tersebut tidak dapat mengukur kompetensi yang diharapkan. Suatu teknik evaluasi dikatakan mempunyai validitas yang tinggi jika teknik evaluasi atau tes tersebut dapat sepenuhnya mengukur kemampuan tertentu yang diharapkan (Arikunto, 2006:65).

Joko (2010) menjelaskan bahwa dasar pengambilan keputusan uji reliabilitas jika nilai *Cronbach's Alpha* $> 0,6$ maka soal dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* $< 0,6$ maka soal tidak reliabel. Oleh karena itu soal literasi sains pada materi pemanasan global dapat dikatakan reliabel karena mendapatkan hasil nilai *Cronbach's Alpha* $0,695 \geq 0,6$ maka sebagaimana dasar pengambilan keputusan di atas soal-soal tersebut dapat dikatakan reliabel atau konsisten. Konsisten yang dimaksud dalam hal ini meliputi ketepatan atau kecermatan hasil pengukuran dan kestabilan dari hasil

pengukuran yang di lakukan pengujian beberapa kali pada soal tes ini, akan memberikan hasil yang tetap atau relatif sama.

Hasil analisis daya beda soal uraian dapat diketahui bahwa dari 20 soal yang termasuk dalam kategori soal buruk berjumlah 9 butir. Menurut Purwanto (2011), soal tersebut termasuk kategori buruk karena dapat dijawab oleh siswa berkemampuan tinggi maupun siswa berkemampuan rendah, berarti soal tersebut tidak mempunyai daya beda. Soal dapat dikatakan mempunyai daya pembeda jika soal tersebut dapat dijawab oleh siswa berkemampuan tinggi dan tidak dapat dijawab oleh siswa berkemampuan rendah.

Mujianto (2017) menyebutkan kualitas tes dan butir soal sangat ditentukan oleh validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa soal-soal yang telah memenuhi kriteria dari persyaratan tersebut terdapat delapan soal. Soal yang telah memenuhi persyaratan ini dapat digunakan untuk uji skala luas. Soal yang belum memenuhi persyaratan, artinya soal tersebut tidak memenuhi kriteria pada pengujian maka perlu dibenahi lagi atau sama sekali diganti untuk tujuan pengukuran kompetensi yang sama.

Nurul (2020) menjelaskan uji homogenitas digunakan untuk mengetahui varian dan beberapa populasi sama atau tidak. Uji homogenitas nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol mendapatkan nilai signifikansi $0,106 \geq 0,05$ maka data nilai uji homogenitas kedua kelas tersebut homogen atau mempunyai varians yang sama. Salah satu penyebab data homogen karena kelompok data yang dijadikan sampel pada penelitian berada pada tingkat kelas yang sama (Nabila 2022).

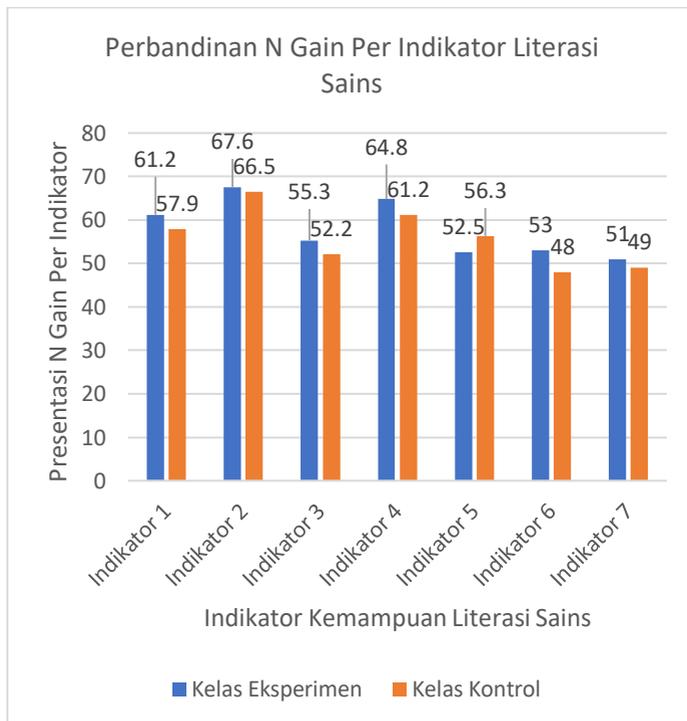
Ghozali (2013) menyebutkan data yang baik adalah data yang berdistribusi normal atau mendekati normal. Dalam penelitian ini untuk mendeteksi apakah data berdistribusi normal atau tidak pengujian normalitas menggunakan *one sample kolmogorov-smirnov test* pada residual persamaan dengan kriteria pengujian jika *probability value* $> 0,05$ maka data terdistribusi normal dan jika *probability value* $< 0,05$ maka data terdistribusi tidak normal. Hasil perhitungan normalitas data *pretest* kelas eksperimen menghasilkan nilai signifikansi $0,094 \geq 0,05$, data *posttest* eksperimen $0,066 \geq 0,05$, *pretest* kelas kontrol memiliki nilai signifikansi $0,200 \geq 0,05$ dan data *posttest* kelas kontrol memiliki nilai signifikansi $0,080 \geq 0,05$ sehingga dapat diketahui bahwa kedua kelas tersebut berdistribusi normal. Menurut Sakti (2022), Urgensi dari data berdistribusi normal antara lain agar mampu

meningkatkan objektivitas penilaian dan meminimalisasi bias estimasi sampel terhadap populasi.

Menurut Widiyanto (2013) *paired sample t-test* merupakan salah satu metode pengujian yang digunakan untuk mengkaji keefektifan perlakuan, ditandai adanya perbedaan rata-rata dari dua variabel yang saling berhubungan. Nilai signifikansi yang didapatkan pada uji t adalah $0,00 \leq 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan literasi sains pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil tersebut membuat H_a diterima di mana siswa yang dibelajarkan dengan E-LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA mendapatkan rata-rata hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional seperti ceramah yang hanya berfokus pada guru.

Moh Irma (2024) menjelaskan bahwa uji N-gain memberikan landasan yang kuat untuk mengevaluasi sejauh mana suatu program pembelajaran telah memberikan kontribusi terhadap pemahaman siswa. Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa N-gain dari kelas eksperimen 69% yang berdasarkan kriteria nilai N-gain termasuk kategori cukup efektif dan kelas kontrol 59%. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa

terjadi peningkatan hasil belajar menggunakan E-LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA kelas eksperimen mendapatkan nilai N-gain lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.



Gambar 4. 2 Bagan Perbandingan Peningkatan Literasi Sains Kelas Kontrol dan Eksperimen

Hasil perbandingan peningkatan literasi dari tujuh indikator dapat dilihat bahwa kelas eksperimen mendapatkan hasil lebih tinggi dari kelas kontrol. Kecuali

pada indikator ke lima yaitu pada nomor delapan kelas eksperimen mendapatkan hasil lebih rendah dari kelas kontrol hal tersebut dikarenakan kelas kontrol lebih menguasai indikator literasi sains yaitu mencari jalan keluar dengan menggunakan keterampilan kuantitatif statistika dasar.

Citra dan Sujarwo (2021) memaparkan bahwa pemanfaatan E-LKPD sebagai bahan ajar berpengaruh positif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Sejalan dengan penelitian penggunaan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains siswa pada kelas eksperimen mendapatkan kriteria eektivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal tersebut disebabkan karena banyak siswa yang tertarik dengan E-LKPD yang telah dikembangkan karena terlihat menarik untuk dipelajari. Ulfarohmah dan Jumadi (2018), memaparkan bahwa model simulasi menggunakan media *PhET* dalam pembelajaran fisika efektif untuk meningkatkan keaktifan siswa.

Siswa pada kelas eksperimen belum mengetahui apa itu *PhET Simulation* sehingga siswa sangat berantusias dalam mengikuti pembelajaran fisika. Saat pembagian kelompok berlangsung siswa sangat aktif untuk bertanya. E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi

pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains siswa dibagikan kepada masing-masing kelompok, siswa mencermati, membaca dan memahami dengan seksama. Saat melakukan praktikum menggunakan *PhET Simulation* banyak siswa yang berantusias untuk mencoba melakukan praktikum pemanasan global.

Kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional membuat siswa cenderung mengantuk, tidak antusias, bosan dan tidak fokus untuk mengikuti pembelajaran fisika pada materi pemanasan global. Hal itulah yang menyebabkan mengapa kelas eksperimen yang menggunakan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains siswa memperoleh nilai N-gain lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Pembelajaran akan berlangsung sesuai dengan yang diharapkan apabila guru bijaksana dalam memilih suatu bahan ajar sehingga menciptakan situasi dan kondisi kelas yang mendukung keterlaksanaan belajar dengan baik (Trianto, 2010).

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis dan pembahasan maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengembangan dan uji coba yang telah dilakukan terhadap E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global, dapat disimpulkan bahwa pengembangan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* memenuhi kriteria valid. Kriteria valid E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* divalidasi oleh dosen ahli dan praktisi artinya E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* layak digunakan dalam pembelajaran fisika di kelas.
2. Efektivitas E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dalam meningkatkan literasi sains dapat dilihat dari hasil uji beda (uji t) yang diperoleh hasil Signifikansi sebesar 0,00, nilai N-gain pada kelas eksperimen sebesar 66% dan pada kelas kontrol sebesar 59% artinya E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* cukup efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi pemanasan global.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Peneliti hanya mengambil satu sekolah sehingga untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal sebaiknya uji coba perangkat dilakukan di beberapa kelas dan sekolah sehingga dapat diketahui tingkat kepraktisan dan keefektifan yang lebih maksimal dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan.
2. Penyusunan E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* tidak hanya disusun pada materi pemanasan global, tetapi dapat dikembangkan untuk materi fisika maupun mata pelajaran lainnya.
3. Pada E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* ini masih terdapat kekurangan, baik dalam desain tampilan maupun gambar, serta tata letak yang masih belum rapi, sehingga bagi peneliti selanjutnya diharapkan mampu membuat E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* yang memperkaya simulasi gambar yang lebih menarik.
4. E-LKPD Pada E-LKPD berbantuan *PhET Simulation* pada materi pemanasan global dapat dikembangkan dalam upaya untuk membiasakan siswa dalam penggunaan E-LKPD saat melaksanakan kegiatan belajar mengajar di dalam kelas, terutama pada

sekolah-sekolah yang telah memiliki sarana dan prasarana yang lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Widiyanto (2013), *Statistika Terapan: Konsep dan Aplikasi dalam Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi dan Ilmu Sosial Lainnya*, PT Alex Media Komputindo, Jakarta
- Ahmad. (2020). *Pemanasan Global*. Gramedia.
<https://www.gramedia.com/literasi/pemanasan-global/>
- Ahmad, A., Enawaty, E., & Lestari, I. (2018). *Deskripsi Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XII IPA 1 di SMA Mujahidin Pontianak Pada Materi larutan Asam Basa*. *Urnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 7(5), 1–13.
- Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients for Analyzing The Reliability, and validity of Ratings*. *Educational and Psychological Measurement* (45), 131-142.
- Al Gore .(2007). *An Incoveinet Truth: The Crisis of Global Warming*, London: Bloomsbury Publishing Plc, Great Britain, London.
- Ariani, Niken & Haryanto,D. (2010). *“Pembelajaran Multimedia di Sekolah: pedoman pembelajaran inspiratif, konstruktif dan prospektif*: Jakarta ;Prestasi Pustakraya.
- Arikunto, Hendro Darmodjo dan R.E. Kaligis. (1992). *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Depdikbud.

- Arikunto, S. (1999). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto S. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Ardianto, D. dan Rubbini, B. (2016). *Comparison of Students Scientific Literacy In Integrated Science Learning Through Model of Guided Discovery and Problem Based Learning*. Indonesian Journal of Science Education. 5(1), 31-37.
- Audri Mely , Latifa Widi Inayati , Vandaria Dewi , Cica Sutantri , I Ketut Mahardika , Subiki. (2022). *Analisis Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Dengan Bantuan PhET Simulation Melalui Model Research And Development Pada Materi Gerak Parabola di SMAN 2 Jember*. Jurnal Media Infotama Vol.18 No.2
- Azim. (2018). *Pengembangan lingkungan belajar IPA untuk peserta didik sekolah dasar*. Universitas Negeri Yogyakarta
- Azwar, S. (2005). *Dasar-Dasar Psikometri*. Pustaka Pelajar.

- Budiwati, T. (2009). *Analisis Hujan Asam Dan Co2 Atmosfer. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 276–281.
- Citra Gusyanti, Sujarwo.2021. *Analysis Of Student Worksheets (LKPD) Based On Problem Based Learning On Student Learning Outcomes*.Jurnal Pendidikan LLDIKTI Wilayah 1, 1.2.
- Fadhilah, B. N. (2018). *Dahulukan Bumi Sebelum Industri*.Jakarta
- Fakhriyah, F., Masfuah, S., Roysa, M., Rusilowati, A., & Rahayu, E. S. (2017). *Student's science literacy in the aspect of content science?* Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 6(1), 81–87. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.7245>
- Fathur Rahman, Muhammad. 2015.*Pengaruh Dukungan Orang Tua dan Fasilitas Belajar di Sekolah terhadap Prestasi Belajar Ekonomi Melalui Motivasi Belajar siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Ungaran*, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Ekonomi Dan Bisnis Universitas 11 Maret Surakarta November 2015
- Forqan, B. N. (2009). *pemanasan global, skema global dan implikasinya bagi Indonesia*. Legilasi Indonesia, 6(1), 103– 121.

- Ghozali, Imam. 2011. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 19*, Bina Pustaka, Semarang.
- Gormally, C., Peggy B., & Mary L., (2012). "Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments". *CBE-Life Sciences Education*. Vol. 11: 364-377.
- Hadiyanto. (2017). *Pemanasan Global, Eksploitasi Sumberdaya Perikanan, Dan Pencemaran Pesisir Sebagai Penyebab Utama Perubahan Ekologi Laut Di Indonesia*. Oseana, <https://doi.org/10.14203/oseana.2017.vol.42no.2.41>
- Hake, R, R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. AREA-D American Education Research Association's Division. D, Measurement and Reasearch Methodology.
- Hania. (2018). *Pengembangan LKPD Berbasis Praktikum Dalam Pembelajaran IPA*. Universitas Negeri Jakarta
- Harlen, W. (2004). *The teaching of science*. London: David Fulton Publisher.
- Haryadi Mujianto. 2018. *Pengaruh Strategi Public Relations Terhadap Citra Perusahaan (Studi Kasus Pada PT. Grand Kopo Bandung)*. *Jurnal Komunikasi Hasil*

Pemikiran dan Penelitian Vol. 4; No. 1; Tahun 2018,
Halaman 88-96.

Idayati, R. (2007). *Pengaruh Pemanasan Global (Global Warming) Terhadap Lingkungan Dan Kesehatan*. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala, 7(1), 43–48.

Irma, Moh. 2024. *Analisis perubahan abilitas peserta didik dalam desain one group pretest-posttest*. Surya Cahaya.

Kemendikbud (2023) Struktur Kurikulum Merdeka.go.id. Availableat:<https://kurikulum.kemdikbud.go.id/struktur-kurikulum>.

5Khusnul Khotimah,,dkk, “Dampak Perubahan Iklim Terhadap Fenologi Phaselus Vulgaris Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman”, Bioma, Vol. 24, No. 1, (Juni 2022), h. 1.

Kurniawan, E. A. D., Fatmawati, & Miswanto. (2021). *Pemodelan Efek Pemanasan Global pada Mencairnya Lapisan Es Kutub*. UNAIR.
<https://news.unair.ac.id/2021/05/19/pemodelan-efekpemanasan-global-pada-mencairnya-lapisan-eskutub/?lang=id>

Kustiasih, T., Setyawati, L. M., Anggraeni, F., Darwati, S., & Aryenti, A. (2017). *Faktor Penentu Emisi Gas Rumah*

Kaca dalam Pengelolaan Sampah Perkotaan. Jurnal Permukiman, 9(2), 78–90.
<http://jurnalpermukiman.pu.go.id/index.php/JP/article/view/56>

Kusuma, Yanti. *Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning Di Kelas III Sekolah Dasar.* Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, Indonesia.

Marlinda, Halim, A., & Maulana, I. (2016). *Perbandingan Penggunaan Media Virtual LAB Simulasi PhET (Physics Education Technology) dengan Metode Eksperimen terhadap Motivasi dan Aktivitas Belajar Peserta Didik pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.* 4(1), 79–93.

Meiyuri, Yola. 2016. *Pengembangan LKPD Berbantu Phet Simulation pada Materi Keserimbangan Kelarutan di SMA Inshafudin Banda Aceh.* Aceh.

Ngadi, (2023). *Analisis Model Rasch Untuk Mengukur Kompetensi Pengetahuan Siswa SMK N Kalianget pada Mata Pelajaran Pelajaran Perawatan Sistem Sepeda Motor.* Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif

- Novalia, T. (2019). *NERACA LAHAN INDONESIA: Penyusunan Neraca Lahan Indonesia untuk Mendukung Implementasi Sustainable Development Goals*. Seminar Nasional Official Statistics 2019, 245–254.
- Nur, Nabila. 2022. *Eksperimen Model Pembelajaran Formulate Share Listen Create (FSLC) terhadap Kemampuan Literasi Sains Matematika Ditinjau dari Gaya Belajar pada Siswa Kelas X.Surakarta*.
- Nurul, (2018). *Pengembangan Penyusunan Instrumen Four-Tier Diagnostic Test untuk Mengungkap Miskonsepsi Materi Sistem Ekskresi*. Semarang.
- OECD, (2022), *Program for International Student Assessment (PISA) 2015 Result in Focus, Science Competencies for Tomorrow's World*.
- OECD. (2018). *PISA 2015 Results in Focus*. New York: Columbia University
- Prabowo, Sakti. 2022. *Uji Normalitas*. Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan. PKN STAN
- Prodjosantoso, A. K. (1992). *GLOBALISASI DAN USAHA-USAHA PENANGGULANGANNYA*. Cakrawala Pendidikan, 1, 13–24.

- Purwanto. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Retnawati, Heri. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Samidjo, J., & Suharso, Y. (2017). *Memahami Pemanasan Global dan Perubahan Iklim*. Online Journal Od Ivvet University, 24(2), 36–46.
- Sanjaya, Wina. (2007). *Kajian Kurikulum dan Pembelajaran*. SPs UPI : Bandung
- Sari. (2020). *upaya meningkatkan literasi sains peserta didik melalui model pembelajaran group investigation berbantuan peta konsep pada pelajaran fisika*. Universitas Jember
- Setiadi, R. & Muflika, A. A. (2012). *Eksplorasi pemberdayaan courseware simulasi PhET untuk membangun keterampilan proses sains peserta didik SMA*. Jurnal Pendidikan Kimia, 17(2), 258-270.
- Sianturi, R. (2022). *Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis*.<https://doi.org/10.53565/pssa.v8i1.507>
- Syafe'i, S S dan Effendi. 2020. *“Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL(Science, Technology,*

Engineering, and Mathematics-Project Based Learning) pada Materi Termokimia". Jurnal Edukimia, Volume2, Nomor 2, 2020, hlm. 85-90. Tersedia pada <http://edukimia.ppj.unp.ac.id/ojs/index.php/edukimia/article/view/124/Edukimia%20Vol%202%20No%202%20-%20Mei%202020%20-%20Syafe%27i> (diakses tanggal 30 Januari 2021)

Suardi, Moh. (2018). *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, CV.

The Phet Team 2014. *Phet (Interactive Simulations)* <http://phet.colorado.edu>

Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. (2011). *Membangun literasi sains peserta didik*. Bandung, Humaniora.

Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu, Konsep, Strategi dan Implementasinya dalam KTSP*. Jakarta: Bumi Aksara.

Utomo, M., Lumbanraja, J., & Buchorie, H. (2018). *Pertanian, Pemanasan Global dan Mitigasi Gas Rumah Kaca*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

- Wardhana, Wisnu.(2010). *Dampak Pemanasan Global*. Andi, Yogyakarta
- Widiyanto, Joko. 2010. *SPSS for Windows Untuk Analisis Data Statistik dan Penelitian*. Surakarta: BP-FKIP UMS.
- Winarno, F.G., (1989), *Kimia Pangan dan Gizi*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wulandari, N. (2016). *Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Pengetahuan dan Kompetensi Sains Siswa SMP pada Materi Kalor*. Edusains, 8(1), 66-73.
- Wulandari, Panti. 2014. *Pengembangan LKPD Kimia Berbasis Keterampilan Generik Sains untuk SMA/MA Kelas XI semester 2*. [Online] halaman 3. Tersedia: http://digilib.uin-suka.ac.id/15012/2/10670034_bab-i_iv-atau_v_daftar-pustaka.pdf. Diakses pada tanggal 20 Desember 2014

Lembar Wawancara

Narasumber : Poniman Slamet, S.Pd., M.Kom

Instansi : SMA Negeri 8 Semarang

Jabatan : Guru Fisika

Tanggal : 7 Agustus 2023

A. Petunjuk Wawancara

1. Bapak/Ibu guru dimohon menjawab pertanyaan yang telah dilampirkan.
2. Bapak/Ibu guru dimohon memberikan jawaban sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu guru.

B. Lembar Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apakah yang dipakai untuk siswa SMA Negeri 8 Semarang?	Kurikulum Merdeka untuk kelas 10 dan 11, kurikulum 2013 untuk kelas 12.
2	Metode apa yang digunakan Bapak/Ibu selama pembelajaran?	Metode diskusi dan ceramah, terkadang menggunakan <i>discovery learning</i> dan <i>project based learning</i>
3	Apakah metode tersebut efektif?	Kurang efektif karena siswa cenderung pasif.

4	Apa bahan ajar yang Bapak/Ibu gunakan untuk pembelajaran fisika?	Buku paket, dan video dari youtube
5	Apakah ada bahan ajar khusus untuk materi pemanasan global?	Tidak ada
6	Apakah menurut Bapak/Ibu bahan ajar yang dipakai sudah sesuai dengan kondisi peserta didik?	Kurang sesuai dikarenakan kurang lengkap
p7	Menurut pendapat Bapak/Ibu bagaimana tingkat literasi sains siswa kelas X pada mata Pelajaran fisika?	Cukup rendah, karena siswa sering malas memahami materi yang diberikan
8	Menurut Bapak/Ibu materi apakah yang memiliki tingkat literasi sains yang rendah?	Salah satunya adalah materi pemanasan global, karena materi tersebut menunjukkan kondisi ilmiah pada bumi sehingga siswa dituntut untuk memahami dan mengambil Kesimpulan dari suatu kejadian.
9	Menurut pendapat Bapak/Ibu bagaimana	Cukup rendah, karena siswa merasa

	tingkat literasi sains siswa kelas X pada mata materi pemanasan global?	malas memahami apabila terdapat bacaan terlalu banyak
10	Bagaimana respon siswa pada saat Bapak/Ibu mengajar?	Cenderung pasif mungkin hanya satu dua siswa yang aktif
11	Apakah di sekolah sudah menyediakan laboratorium fisika?	Sudah, akan tetapi sekarang dipakai untuk ruang kelas.
12	Apakah Bapak/Ibu pernah melaksanakan kegiatan praktikum?	Tidak, karena alat praktikum yang kurang memadai dan waktu yang terbatas
13	Apakah Bapak/Ibu mengetahui <i>PHet Simulation</i> ?	Hanya sekedar tau belum pernah mencoba menggunakan
14	Bagaimana menurut Bapak/Ibu jika materi pemanasan global diintegrasikan dengan praktikum menggunakan <i>PhET Simulation</i> ?	Saya setuju karena mungkin akan membuat siswa tertarik untuk mengikuti pembelajaran
15	Apakah Bapak/Ibu setuju apabila dikembangkan bahan	Saya sangat setuju karena para siswa akan mendapatkan

	ajar LKPD berbantuan <i>PhET Simulation</i> pada materi pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains siswa?	pengalaman yang baru. Mungkin saja dengan adanya LKPD tersebut membuat siswa menjadi aktif mengikuti pembelajaran
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lembar Wawancara Siswa

Narasumber : Akhira Azzahra B

Instansi : SMA Negeri 8 Semarang

Jabatan : Siswa

Tanggal : 7 Agustus 2023

A. Petunjuk Wawancara

1. Saudara/i dimohon menjawab pertanyaan yang telah dilampirkan.
2. Saudara/i dimohon memberikan jawaban sesuai dengan pendapat Saudara/i.

B. Lembar Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Menurut pendapat anda apakah perlu adanya praktikum pada mata Pelajaran fisika?	Perlu, karena dari kelas 10 belum pernah melakukan praktikkum
2	Apakah anda mengetahui ap aitu <i>PhET Simulation</i> ?	Tidak
3	Menurut pendapat anda bagaimana pembelajaran fisika berlangsung?	Membosankan dan membuat siswa menjadi mengantuk sehingga tidak fokus mengikuti pembelajaran

4	Media apa yang sering digunakan dalam pembelajaran?	Youtube dan Quipper
5	Buku apa yang digunakan untuk pembelajaran	Buku paket, akan tetapi hanya sesekali digunakan
8	Apakah anda aktif dalam pembelajaran fisika di kelas?	Aktif jika materi yang diberikan bisa dipahami, apabila sulit dipahami tidak aktif
9	Apakah anda merasa kesulitan belajar fisika?	Iya, karena fisika itu sulit
10	Jika terdapat LKPD yang dipakai anda lebih suka dalam bentuk <i>softfile</i> atau <i>hardfile</i>	<i>Softfile</i> , karena tidak mudah hilang

Lembar Validasi E-LKPD

Lembar Kelayakan/Validasi Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)

Hari/Tanggal : Kamis, 21 Maret 2024
 Nama Validator : Dr.Phil. Alwiyah Nurhayati, M.Si
 Asal Instansi : UIN Walisongo Semarang

Bapak/Ibu Terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu tentang kelayakan atau kevalidan E-LKPD. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-LKPD ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

E. Petunjuk Pengisian

4. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap E-LKPD dengan mengisi nama dan NIP pada kolom yang telah disediakan
5. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan skor pada kolom penilaian terhadap E-LKPD sesuai dengan rubrik penilaian.
6. Apabila terdapat saran dan masukan terkait dengan hal-hal yang menjadi kekurangan, dimohon Bapak/Ibu menuliskannya langsung pada kolom saran dan masukkan yang telah disediakan.

F. Aspek Media

No	Indikator	Rubrik Penilaian	
		Skor	Kriteria
1	Tampilan sampul E-LKPD menarik.		(1) Tampilan sampul LKPD menarik
			(2) Gambar yang digunakan sesuai materi
			(3) Jenis font yang digunakan menarik
			(4) Warna yang digunakan menarik
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
2	Huruf dalam E-LKPD mudah dibaca.		(1) Jenis font menarik
			(2) Ukuran font sesuai tata letak
			(3) Warna yang dipilih mudah dilihat
			(4) Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis font
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
3	Spasi antar huruf yang digunakan dalam E-LKPD jelas.		(1) Spasi sesuai tata letak
			(2) Kalimat mudah dibaca
		(3) Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi spasi antar huruf	
		(4) Membuat susunan antar huruf menjadi <i>aestetik</i> .	
1	Jika 1 kriteria terpenuhi		

		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
4	Tampilan gambar pada E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.	(1) Gambar jelas (2) Dapat mengurangi salah persepsi siswa (3) Warna unsur tata letak harmonis (4) Dapat menarik minat belajar siswa.	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi

G. Aspek Materi

No	Indikator	Rubrik Penilaian	
		Skor	Kriteria
1	E-LKPD yang disajikan mempunyai petunjuk penggunaan.	(1) Kalimat yang digunakan tidak berbelit-belit	
		(2) Kalimat yang digunakan jelas	
		(3) Penulisan sesuai EYD	
		(4) Menggunakan bahasa komunikatif	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
2	Kesesuaian indikator dengan capaian pembelajarn yang telah ditetapkan.	(1) Interaktifitas	
		(2) Penulisan sesuai EYD	
		(3) Kalimat yang digunakan jelas	
		(4) Kejelasan tujuan.	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
3	Penyajian materi pemanasan global dalam E-LKPD mudah dipahami.	(1) Kalimat yang digunakan efektif	
		(2) Penulisan sesuai EYD	
		(3) Kalimat yang digunakan jelas	
		(4) Menggunakan bahasa yang baik	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
4	Langkah kerja yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global	(1) Menggunakan kalimat efektif	
		(2) Bahasa mudah dipahami	
		(3) Terdapat kalimat persuasif	
		(4) Kalimat tidak berbelit -belit	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
5	Lembar tugas yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.	(1) Penulisan sesuai EYD	
		(2) Lembar tugas sesuai indikator	
		(3) Menggunakan kalimat efektif	
		(4) Ruang lingkup materi jelas.	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi

		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
6	Percobaan peserta didik yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.		(1) Bahasa yang digunakan sederhana (2) Kegiatan sistematis (3) Kejelasan tujuan kegiatan (4) Kelengkapan informasi
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
7	Soal-soal yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan indikator.		(1) Pokok soal dirumuskan dengan jelas (2) Penulisan sesuai dengan EYD (3) Menggunakan bahasa yang sederhana dan tidak berbelit-belit (4) Menggunakan kalimat efektif
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
8	Kegiatan peserta didik dalam E-LKPD menarik.		(1) Kegiatan efektif (2) Kegiatan kreatif (3) Menambah pengetahuan dan pengalaman (4) Terdapat kalimat persuasif
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
9	Percobaan yang disajikan dalam E-LKPD kontekstual.		(1) Percobaan yang menyenangkan (2) Adanya kerja sama antar semua pihak (3) Percobaan terintegrasi (4) Terdapat tabel hasil percobaan
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi

H. Penskoran

No	Aspek	Indikator	Skor Validasi			
			1	2	3	4
1	Media	Tampilan sampul E-LKPD menarik.				✓
2		Huruf dalam E-LKPD mudah dibaca.			✓	
3		Spasi antar huruf yang digunakan dalam E-LKPD jelas.				✓
4		Tampilan gambar pada E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓

1	Materi	E-LKPD yang disajikan mempunyai petunjuk penggunaan.			✓	
2		Kesesuaian indikator dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan.				✓
3		Penyajian materi pemanasan global dalam E-LKPD mudah dipahami.		✓		
4		Langkah kerja yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓
5		Lembar tugas yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓
6		Percobaan peserta didik yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓
7		Soal-soal yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan indikator.				✓
8		Kegiatan peserta didik dalam E-LKPD menarik.				✓
9		Percobaan yang disajikan dalam E-LKPD kontekstual.				

E. Kesimpulan Penilaian Secara Umum

Berdasarkan hasil penilaian yang sudah dilakukan, skor yang diperoleh menunjukkan bahwa lembar kegiatan peserta didik:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak Layak digunakan

Komentar dan saran

- Perbaiki tata tulis / susunan kalimat agar lebih mudah dipahami.
- Kesempurnaan gambar perlu ditambahkan.
- Daftar referensi belum ditambahkan.

Semarang,
Validator

Dr. Phd. Atiawah Nyrbayati, M.S.
NIP. 197112112011012002

Lembar Kelayakan/Validasi Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)

Hari/Tanggal : Senin, 18 Maret 2024
 Nama Validator : Agus sudarmanto, M.Si
 Asal Instansi : UIN Walisongo Semarang

Bapak/Ibu Terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu tentang kelayakan atau kevalidan E-LKPD. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-LKPD ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap E-LKPD dengan mengisi nama dan NIP pada kolom yang telah disediakan
- Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan skor pada kolom penilaian terhadap E-LKPD sesuai dengan rubrik penilaian.
- Apabila terdapat saran dan masukan terkait dengan hal-hal yang menjadi kekurangan, dimohon Bapak/Ibu menuliskannya langsung pada kolom saran dan masukkan yang telah disediakan.

B. Aspek Media

No	Indikator	Rubrik Penilaian	
		Skor	Kriteria
1	Tampilan sampul E-LKPD menarik.		(1) Tampilan sampul LKPD menarik
			(2) Gambar yang digunakan sesuai materi
			(3) Jenis font yang digunakan menarik
			(4) Warna yang digunakan menarik
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
2	Huruf dalam E-LKPD mudah dibaca.		(1) Jenis font menarik
			(2) Ukuran font sesuai tata letak
			(3) Warna yang dipilih mudah dilihat
			(4) Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis font
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
3	Spasi antar huruf yang digunakan dalam E-LKPD jelas.		(1) Spasi sesuai tata letak
			(2) Kalimat mudah dibaca
			(3) Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi spasi antar huruf
			(4) Membuat susunan antar huruf menjadi estetik.
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi

		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
4	Tampilan gambar pada E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.	(1)	Gambar jelas
		(2)	Dapat mengurangi salah persepsi siswa
		(3)	Warna unsur tata letak harmonis
		(4)	Dapat menarik minat belajar siswa.
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi

C. Aspek Materi

No	Indikator	Rubrik Penilaian	
		Skor	Kriteria
1	E-LKPD yang disajikan mempunyai petunjuk penggunaan.	(1)	Kalimat yang digunakan tidak berbelit-belit
		(2)	Kalimat yang digunakan jelas
		(3)	Penulisan sesuai EYD
		(4)	Menggunakan bahasa komunikatif
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
2	Kesesuaian indikator dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan.	(1)	Interaktifitas
		(2)	Penulisan sesuai EYD
		(3)	Kalimat yang digunakan jelas
		(4)	Kejelasan tujuan.
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
3	Penyajian materi pemanasan global dalam E-LKPD mudah dipahami.	(1)	Kalimat yang digunakan efektif
		(2)	Penulisan sesuai EYD
		(3)	Kalimat yang digunakan jelas
		(4)	Menggunakan bahasa yang baik
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
4	Langkah kerja yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global	(1)	Menggunakan kalimat efektif
		(2)	Bahasa mudah dipahami
		(3)	Terdapat kalimat persuasif
		(4)	Kalimat tidak berbelit-belit
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
5	Lembar tugas yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.	(1)	Penulisan sesuai EYD
		(2)	Lembar tugas sesuai indikator
		(3)	Menggunakan kalimat efektif
		(4)	Ruang lingkup materi jelas.
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi

		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
6	Percobaan peserta didik yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.	(1) Bahasa yang digunakan sederhana (2) Kegiatan sistematis (3) Kejelasan tujuan kegiatan (4) Kelengkapan informasi	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
7	Soal-soal yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan indikator.	(1) Pokok soal dirumuskan dengan jelas (2) Penulisan sesuai dengan EYD (3) Menggunakan bahasa yang sederhana dan tidak berbelit-belit (4) Menggunakan kalimat efektif	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
8	Kegiatan peserta didik dalam E-LKPD menarik.	(1) Kegiatan efektif (2) Kegiatan kreatif (3) Menambah pengetahuan dan pengalaman (4) Terdapat kalimat persuasif	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
9	Percobaan yang disajikan dalam E-LKPD kontekstual.	(1) Percobaan yang menyenangkan (2) Adanya kerja sama antar semua pihak (3) Percobaan terintegrasi (4) Terdapat tabel hasil percobaan	
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi

D. Pensekoran

No	Aspek	Indikator	Skor Validasi			
			1	2	3	4
1	Media	Tampilan sampul E-LKPD menarik.				✓
2		Huruf dalam E-LKPD mudah dibaca.				✓
3		Spasi antar huruf yang digunakan dalam E-LKPD jelas.				✓
4		Tampilan gambar pada E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓

1	Materi	E-LKPD yang disajikan mempunyai petunjuk penggunaan.				✓
2		Kesesuaian indikator dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan.				✓
3		Penyajian materi pemanasan global dalam E-LKPD mudah dipahami.				✓
4		Langkah kerja yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global				✓
5		Lembar tugas yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓
6		Percobaan peserta didik yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓
7		Soal-soal yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan indikator.				✓
8		Kegiatan peserta didik dalam E-LKPD menarik.				✓
9		Percobaan yang disajikan dalam E-LKPD kontekstual.				✓

E. Kesimpulan Penilaian Secara Umum

Berdasarkan hasil penilaian yang sudah dilakukan, skor yang diperoleh menunjukkan bahwa lembar kegiatan peserta didik:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak Layak digunakan

Komentar dan saran

.....

.....

.....

Semarang, 10-3-2024

Validator

[Signature]

NIP.

Lembar Kelayakan/Validasi Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)

Hari/Tanggal : Jumat, 29 Maret 2024
 Nama Validator : Poniman Slamet, S.pd, M.Kom
 Asal Instansi : SMA Negeri 8 Semarang

Bapak/Ibu Terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu tentang kelayakan atau kevalidan E-LKPD. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-LKPD ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap E-LKPD dengan mengisi nama dan NIP pada kolom yang telah disediakan
- Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan skor pada kolom penilaian terhadap E-LKPD sesuai dengan rubrik penilaian.
- Apabila terdapat saran dan masukan terkait dengan hal-hal yang menjadi kekurangan, dimohon Bapak/Ibu menuliskannya langsung pada kolom saran dan masukan yang telah disediakan.

B. Aspek Media

No	Indikator	Rubrik Penilaian	
		Skor	Kriteria
1	Tampilan sampul E-LKPD menarik.		(1) Tampilan sampul LKPD menarik
			(2) Gambar yang digunakan sesuai materi
			(3) Jenis font yang digunakan menarik
			(4) Warna yang digunakan menarik
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
	2	Jika 2 kriteria terpenuhi	
	3	Jika 3 kriteria terpenuhi	
	4	Semua kriteria terpenuhi	
2	Huruf dalam E-LKPD mudah dibaca.		(1) Jenis font menarik
			(2) Ukuran font sesuai tata letak
			(3) Warna yang dipilih mudah dilihat
			(4) Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis font
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
	2	Jika 2 kriteria terpenuhi	
	3	Jika 3 kriteria terpenuhi	
	4	Semua kriteria terpenuhi	
3	Spasi antar huruf yang digunakan dalam E-LKPD jelas.		(1) Spasi sesuai tata letak
			(2) Kalimat mudah dibaca
			(3) Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi spasi antar huruf
			(4) Membuat susunan antar huruf menjadi estetik.
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi

		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
4	Tampilan gambar pada E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.	(1)	Gambar jelas
		(2)	Dapat mengurangi salah persepsi siswa
		(3)	Warna unsur tata letak harmonis
		(4)	Dapat menarik minat belajar siswa.
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi

C. Aspek Materi

No	Indikator	Rubrik Penilaian	
		Skor	Kriteria
1	E-LKPD yang disajikan mempunyai petunjuk penggunaan.	(1)	Kalimat yang digunakan tidak berbelit-belit
		(2)	Kalimat yang digunakan jelas
		(3)	Penulisan sesuai EYD
		(4)	Menggunakan bahasa komunikatif
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
2	Kesesuaian indikator dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan.	(1)	Interaktifitas
		(2)	Penulisan sesuai EYD
		(3)	Kalimat yang digunakan jelas
		(4)	Kejelasan tujuan.
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
3	Penyajian materi pemanasan global dalam E-LKPD mudah dipahami.	(1)	Kalimat yang digunakan efektif
		(2)	Penulisan sesuai EYD
		(3)	Kalimat yang digunakan jelas
		(4)	Menggunakan bahasa yang baik
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
4	Langkah kerja yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global	(1)	Menggunakan kalimat efektif
		(2)	Bahasa mudah dipahami
		(3)	Terdapat kalimat persuasif
		(4)	Kalimat tidak berbelit -belit
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
2	Jika 2 kriteria terpenuhi		
3	Jika 3 kriteria terpenuhi		
4	Semua kriteria terpenuhi		
5	Lembar tugas yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.	(1)	Penulisan sesuai EYD
		(2)	Lembar tugas sesuai indikator
		(3)	Menggunakan kalimat efektif
		(4)	Ruang lingkup materi jelas.
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi

		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
6	Percobaan peserta didik yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.		(1) Bahasa yang digunakan sederhana (2) Kegiatan sistematis (3) Kejelasan tujuan kegiatan (4) Kelengkapan informasi
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
7	Soal-soal yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan indikator.		(1) Pokok soal dirumuskan dengan jelas (2) Penulisan sesuai dengan EYD (3) Menggunakan bahasa yang sederhana dan tidak berbelit-belit (4) Menggunakan kalimat efektif
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
8	Kegiatan peserta didik dalam E-LKPD menarik.		(1) Kegiatan efektif (2) Kegiatan kreatif (3) Menambah pengetahuan dan pengalaman (4) Terdapat kalimat persuasif
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi
9	Percobaan yang disajikan dalam E-LKPD kontekstual.		(1) Percobaan yang menyenangkan (2) Adanya kerja sama antar semua pihak (3) Percobaan terintegrasi (4) Terdapat tabel hasil percobaan
		1	Jika 1 kriteria terpenuhi
		2	Jika 2 kriteria terpenuhi
		3	Jika 3 kriteria terpenuhi
		4	Semua kriteria terpenuhi

D. Pensekoran

No	Aspek	Indikator	Skor Validasi			
			1	2	3	4
1	Media	Tampilan sampul E-LKPD menarik.				✓
2		Huruf dalam E-LKPD mudah dibaca.				✓
3		Spasi antar huruf yang digunakan dalam E-LKPD jelas.				✓
4		Tampilan gambar pada E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓

1	Materi	E-LKPD yang disajikan mempunyai petunjuk penggunaan.			✓	
2		Kesesuaian indikator dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan.				✓
3		Penyajian materi pemanasan global dalam E-LKPD mudah dipahami.				✓
4		Langkah kerja yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global				✓
5		Lembar tugas yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓
6		Percobaan peserta didik yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan materi pemanasan global.				✓
7		Soal-soal yang disusun dalam E-LKPD sesuai dengan indikator.				✓
8		Kegiatan peserta didik dalam E-LKPD menarik.				✓
9		Percobaan yang disajikan dalam E-LKPD kontekstual.				✓

E. Kesimpulan Penilaian Secara Umum

Berdasarkan hasil penilaian yang sudah dilakukan, skor yang diperoleh menunjukkan bahwa lembar kegiatan peserta didik:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak Layak digunakan

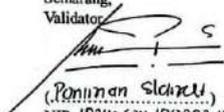
Komentar dan saran

.....

.....

.....

Semarang,
Validator


(Paniman Sihani)
NIP. 19740604 199903 1007

Lampiran 3 Lembar Validasi Soal Tes

Lembar Validasi Soal

Hari/Tanggal :
 Nama Validator : *Dr. Phil. Atiyah Nurbaningsih, M.Si.*
 Asal Instansi : *UIN Walisongo*

Bapak/ibu Terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu tentang kelayakan atau kevalidan soal. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/ibu berkenan memberikan penilaian terhadap soal dengan mengisi nama dan NIP pada kolom yang telah disediakan
2. Mohon Bapak/ibu berkenan memberikan tanda \checkmark jawaban Y (Ya) atau T (Tidak) pada kolom penilaian terhadap soal sesuai dengan nomor soal.
3. Apabila terdapat saran dan masukan terkait dengan hal-hal yang menjadi kekurangan, dimohon Bapak/ibu menuliskannya langsung pada kolom saran dan masukkan yang telah disediakan.

B. Penilaian

Kriteria Penilaian		Nomor Soal																			
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Aspek	Indikator	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
Materi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	\checkmark		Y		\checkmark															
	Soal sesuai dengan indikator literasi sains	\checkmark																			
	Soal menuntut peserta didik untuk mengolah informasi dalam soal	\checkmark																			
	Soal mencakup aplikasi pengetahuan pada fenomena dalam kehidupan atau teknologi	\checkmark																			
	Batasan pertanyaan dan jawaban yang	\checkmark																			

		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	
	diharapkan jelas																			
	Isi materi yang ditanyakan mengenai materi pemanasan global kelas X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Konstruksi (Komponen Soal)	Terdapat wacana (sejumlah informasi atau data) tentang fenomena atau isu-isu sekitar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Rumusan kali mat soal menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Hal-hal yang menyertai soal (gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya) jelas terbaca dan bermakna.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Terdapat pedoman penskoran	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Bahasa	Rumusan kalimat soal komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Tidak mengandung kata yang menyinggung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
peserta perasaan didik																			
Tidak menggunakan Bahasa yang tabu	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓

Kriteria Penilaian		Nomor Soal																			
Aspek	Indikator	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
Materi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Soal sesuai dengan indikator literasi sains	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Soal menuntut peserta didik untuk mengolah informasi dalam soal	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Soal mencakup aplikasi pengetahuan pada fenomena dalam kehidupan atau teknologi	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Isi materi yang ditanyakan mengenai materi pemanasan global kelas X	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Konstruksi (Komponen Soal)	Terdapat wacana (sejumlah informasi atau data) tentang fenomena atau isu-isu sekitar	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Rumusan kalimat soal menggunakan	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	

		Y	F	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
	kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai																		
	Hal-hal yang menyertai soal (gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya) jelas terbaca dan berfungsi.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Terdapat pedoman penskoran	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bahasa	Rumusan kalimat soal komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tidak mengandung kata yang menyinggung peserta didik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tidak menggunakan Bahasa yang tabu.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

C. Kesimpulan Penilaian Secara Umum

Berdasarkan hasil penilaian yang sudah dilakukan, skor yang diperoleh menunjukkan bahwa lembar kegiatan peserta didik:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak Layak digunakan

Komentar dan saran
Resolusi Gambar Dan Grafik ^{paralel} & perbaiki.
.....
.....
.....

Semarang,
Validator

Dr. Puji Alsiyah Murbayati, M.Si
NIP. 19911211201102006

Lembar Validasi Soal

Hari/Tanggal : Senin, 18-3-2024
 Nama Validator : Ampr Sulamanto
 Asal Instansi : UIN Walisongo

Bapak/ibu Terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu tentang kelayakan atau kevalidan soal. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap soal dengan mengisi nama dan NIP pada kolom yang telah disediakan
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan tanda \checkmark jawaban Y (Ya) atau T (Tidak) pada kolom penilaian terhadap soal sesuai dengan nomor soal.
3. Apabila terdapat saran dan masukan terkait dengan hal-hal yang menjadi kekurangan, dimohon Bapak/Ibu menuliskannya langsung pada kolom saran dan masukkan yang telah disediakan.

B. Penilaian

Kriteria Penilaian		Nomor Soal																			
Aspek	Indikator	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
Materi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	\checkmark																			
	Soal sesuai dengan indikator literasi sains	\checkmark																			
	Soal menuntut peserta didik untuk mengolah informasi dalam soal	\checkmark																			
	Soal mencakup aplikasi pengetahuan pada fenomena dalam kehidupan atau teknologi	\checkmark																			
	Batasan pertanyaan dan jawaban yang	\checkmark																			

	peserta pennsan didik																			
	Tidak menggunakan Bahasa yang tabu.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

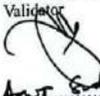
Kriteria Penilaian		Nomor Soal																				
Aspek	Indikator	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	
Materi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	Soal sesuai dengan indikator literasi sains	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	Soal menuntut peserta didik untuk mengolah informasi dalam soal	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	Soal mencakup aplikasi pengetahuan pada fenomena dalam kehidupan atau teknologi	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	Isi materi yang ditanyakan mengenai materi pemanasan global kelas X	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
Konstruksi (Komponen Soal)	Terdapat wacana (sejumlah informasi atau data) tentang fenomena atau isu-isu sekitar	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
	Rumusan kalimat soal menggunakan	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓

Komentar dan saran

.....

.....

.....

Semarang, 08-1-2024
Validator

Apt. Sulanmont-
NIP.

Lembar Validasi Soal

Hari/Tanggal :
 Nama Validator : *Poniman Slamet, S.Pd, M.Kom*
 Asal Instansi : *SMA Negeri 8 Semarang*

Bapak/ibu Terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu tentang kelayakan atau kevalidan soal. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap soal dengan mengisi nama dan NIP pada kolom yang telah disediakan
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan tanda \checkmark jawaban Y (Ya) atau T (Tidak) pada kolom penilaian terhadap soal sesuai dengan nomor soal.
3. Apabila terdapat saran dan masukan terkait dengan hal-hal yang menjadi kekurangan, dimohon Bapak/Ibu menuliskannya langsung pada kolom saran dan masukkan yang telah disediakan.

B. Penilaian

Kriteria Penilaian		Nomor Soal																			
Aspek	Indikator	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
Materi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	\checkmark																			
	Soal sesuai dengan indikator literasi sains	\checkmark																			
	Soal menuntut peserta didik untuk mengolah informasi dalam soal	\checkmark																			
	Soal mencakup aplikasi pengetahuan pada fenomena dalam kehidupan atau teknologi	\checkmark																			
	Batasan pertanyaan dan jawaban yang	\checkmark		\checkmark		\checkmark															

	diharapkan jelas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Isi materi yang ditanyakan mengenai materi pemanasan global kelas X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Konstruksi (Komponen Soal)	Terdapat wacana (sejumlah informasi atau data) tentang fenomena atau isu-isu sekitar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rumusan kalimat soal menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Hal-hal yang menyertai soal (gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya) jelas terbaca dan berfungsi.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Terdapat pedoman penskoran	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bahasa	Rumusan kalimat soal komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tidak mengandung kata yang menyinggung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	perasaan didik																				
	Tidak menggunakan Bahasa yang tabu.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	

Kriteria Penilaian		Nomor Soal																			
Aspek	Indikator	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
Materi	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Soal sesuai dengan indikator literasi sains	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Soal menuntut peserta didik untuk mengolah informasi dalam soal	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Soal mencakup aplikasi pengetahuan pada fenomena dalam kehidupan atau teknologi	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Isi materi yang ditanyakan mengenai materi pemanasan global kelas X	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Konstruksi (Komponen Soal)	Terdapat wacana (sejumlah informasi atau data) tentang fenomena atau isu-isu sekitar	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Rumusan kalimat soal menggunakan																				

Komentar dan saran

Semarang,
Validasi

Ponuchan Sintet
NIP. 19710624199903 1007

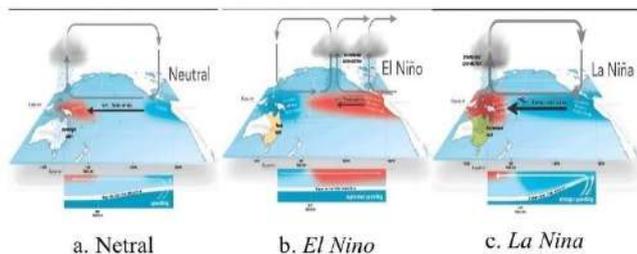
Lembar Soal Tes

PETUNJUK UMUM

1. Berdoalah sebelum mulai mengerjakan soal
2. Perhatikan dan ikuti petunjuk pengisian pada tiap-tiap soal
3. Periksa dan bacalah soal dengan seksama sebelum menjawab
4. Pilihlah jawaban yang benar
5. Periksa seluruh pekerjaan Anda sebelum jawaban diserahkan kembali ke pengawas

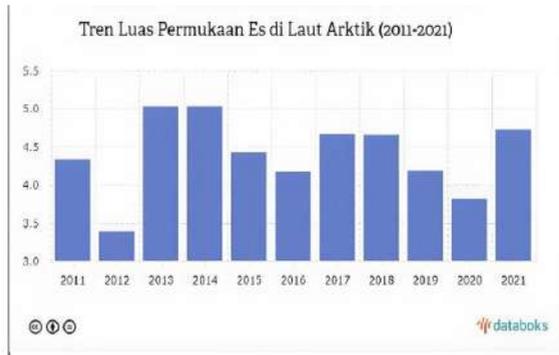
SOAL

1.



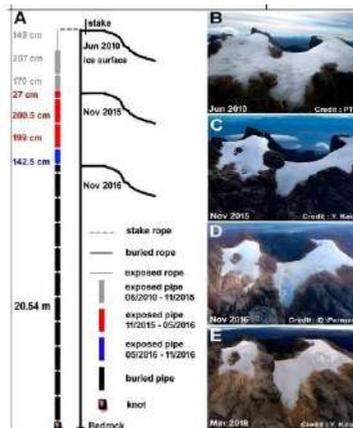
Pada gambar tersebut menggambarkan fenomena peningkatan suhu air laut. Berdasarkan gambar tersebut sebutkan perbedaan antara El Nino, La Nina, dan kondisi netral!

2.



Pada grafik tersebut terlihat luas permukaan mencairnya lapisan es di Laut Arktik yang berkontribusi dalam menaikan permukaan air laut dari tahun ke tahun. Selama dekade terakhir, hampir semua gletser telah mengalami penyusutan. Jelaskan isi dari grafik tersebut dan identifikasi penyebab serta dampaknya bagi kehidupan!

3.



Pakar Klimatologi BMKG yang memimpin Studi Dampak Perubahan Iklim pada Gletser di Puncak Jaya, Donaldi Sukma Permana, menyebutkan di Jayawijaya

hanya tinggal dua tempat yang masih bersalju, yaitu East Northwall Firn, dan Carstensz Glacier; sedangkan yang di West Northwall Firn sudah hilang. Pemanasan memberikan dampak bagi Indonesia, salah satunya adalah penipisan Gletser Es di puncak Gunung Jaya Wijaya.

Salju di gugus pegunungan Jayawijaya juga disebabkan karena hujan es dan suhu lingkungan yang berada di bawah titik beku air. Es justru bisa berada di lereng-lereng gunung sementara puncaknya sendiri tak diselimuti es karena telah mencair. Suhu global yang meningkat telah menyebabkan hujan es jarang terjadi sehingga yang turun adalah air yang bersuhu di atas titik beku. Air hujan ini ikut melelehkan gletser yang terjebak pada lereng dan cekungan gunung, Sementara puncak gunung dan lereng yang terbuka akan terpapar sinar matahari yang turut membantu melelehkan salju.

Berdasarkan hal tersebut apa dampak yang ditimbulkan dari perubahan lapisan salju abadi di gunung jayawijaya dan apa hubungannya dengan pemanasan global?

4.

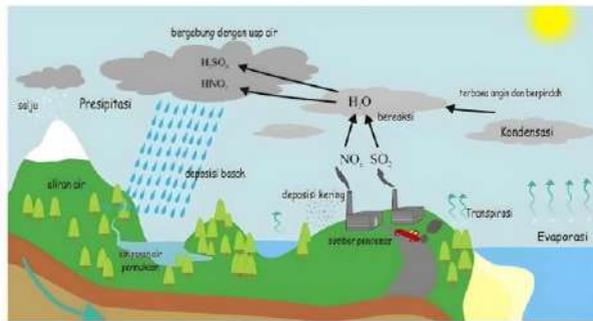


Pembangunan infrastruktur menjadi salah satu program utama dalam memajukan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Berguna untuk melaksanakan pembangunan infrastruktur maka diperlukan tanah sebagai wadah untuk

melakukan pembangunan. Tanah yang digunakan dapat berupa tanah negara bebas maupun tanah negara yang sudah ada haknya. Ketersediaan tanah negara “bebas” meliputi tanah yang sama sekali belum memiliki hak di atasnya atau diduduki oleh orang atau pihak-pihak yang berkepentingan lainnya sangatlah terbatas Keterbatasan akan tanah ini yang mengharuskan pemerintah menyediakan tanah untuk kepentingan pembangunan melalui kegiatan pembebasan lahan.

Aktivitas di atas menjadi salah satu penyebab dari terjadinya perubahan lingkungan. Bagaimana pembebasan lahan dapat menjadi salah satu penyebab perubahan lingkungan?

5.



Hujan asam adalah fenomena dimana air hujan yang turun bercampur dengan berbagai macam zat yang berbahaya bagi makhluk hidup. Apa penyebab dari hujan asam ini dan bagaimana proses terjadinya?

6.



Dalam buku Krisis Iklim Global di Indonesia (Dampak dan Tantangan), H. Antarissubhi, dkk. menjelaskan, pemanasan global berpotensi besar mengakibatkan perubahan drastis dalam habitat alami. Akibatnya, banyak *spesies* hewan dan tumbuhan yang dipaksa untuk beradaptasi atau bermigrasi. *Spesies* yang tidak dapat beradaptasi atau bermigrasi akan sulit untuk bertahan hidup karena lingkungan mereka terlalu cepat berubah. Oleh karena itu pemanasan global dapat menyebabkan kepunahan *spesies*.

Beberapa varian dalam *spesies* dengan gen tertentu mungkin lebih tahan terhadap perubahan lingkungan tersebut. Namun, ada pula spesies yang sulit beradaptasi sehingga rentan mengalami kepunahan. Jika terjadi kepunahan, *spesies* yang sudah terlanjur punah akan sangat sulit untuk dikembalikan keberadaannya. Kalaupun bisa, butuh waktu sangat lama untuk membuat ekosistem kembali seimbang seperti sedia kala. Pemanasan global mengakibatkan perubahan lingkungan yang berdampak pada kehidupan disekitarnya.

Berdasarkan data hewan manakah yang terancam punah, dan bagaimana upaya pemerintah dalam menanggulangnya?

7.



Penggunaan sepeda sebagai alat transportasi menjadi salah satu solusi untuk mengurangi polusi udara. Menurutmu apakah peralihan alat transportasi seperti ini efektif? Apa dampak positif dan negatif dari hal ini?

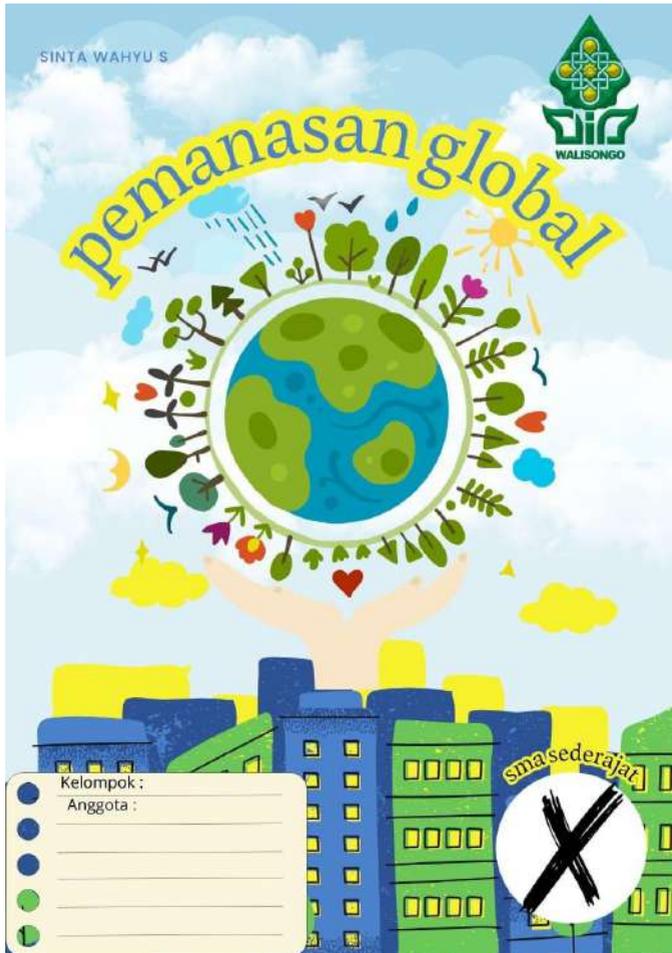
8.



Pada gambar di atas terlihat persentase penggunaan energi terbarukan di Indonesia. Berdasarkan data tersebut energi jenis apa yang paling banyak digunakan di Indonesia, dan

apa dampak positif yang ditimbulkan dari adanya peralihan sumber listrik menjadi energi terbarukan?

Lembar E-LKPD Berbantuan PHeT Simulation





KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas berkah rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan E-LKPD ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan pihak lainnya yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam menyelesaikan LKPD ini. Jika ada kritikan dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan E-LKPD ini. Penulis berharap E-LKPD ini bermanfaat bagi peserta didik, dan bagi penulis khususnya. Akan tetapi penulis tidak lupa memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan E-LKPD ini

Semarang, 4 Januari 2024

Sinta W S



TUJUAN

- mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan
- menganalisis dampak perubahan lingkungan
- mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan
- menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan

PENDAHULUAN



Apakah kalian menyadari bahwa lingkungan sekitar kalian telah banyak berubah? Suhu udara yang tak lagi sejuk, musim kemarau dan musim hujan yang lamanya tidak selalu sama dari tahun ke tahun, daerah yang tidak biasanya terkena banjir kini terdampak banjir, dan banyak perubahan lainnya. Perubahan lingkungan yang Kalian rasakan saat ini adalah gejala yang menunjukkan bahwa bumi ini tidak sedang baik-baik saja. Apa yang menyebabkannya? Bagaimana proses perubahannya hingga kalian dapat merasakan dampaknya saat ini? Sebagai pelajar, apa yang bisa kalian lakukan untuk berpartisipasi secara aktif dalam menanggulangi dampak kerusakan Bumi? Kalian akan mendapatkan jawabannya pada materi ini.

PETUNJUK PENGUNAAN LKPD

1. Isi identitas Kelompok pada E-LKPD
2. Baca dengan cermat dan seksama setiap paduan yang ada pada E-LKPD ini
3. Laksanakan percobaan yang tertulis pada E-LKPD dengan baik dan benar
4. Isi tabel sesuai data yang diperoleh
5. Tulis jawabanmu dengan benar
6. Tulislah kesimpulan pada kolom yang telah disediakan

Good luck!



LKPD PEMANASAN GLOBAL



ALUR MASALAH



IKPD PEMANASAN GLOBAL



PEMANASAN GLOBAL

Pemanasan global adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan bumi yang relatif cepat. Saat ini, bumi menghadapi pemanasan yang cepat yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Suhu rata-rata global pada permukaan bumi telah meningkat $0.74 \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ ($1.33 \pm 0.32^{\circ}\text{F}$) selama seratus tahun terakhir. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyimpulkan bahwa, sebagian besar peningkatan temperatur rata-rata global sejak pertengahan abad ke-20 kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat aktivitas manusia.



LKPD PEMANASAN GLOBAL

TERUS MENCAIR, SALJU ABADI PUNCAK JAYA TERANCAM MUSNAH AKIBAT PEMANASAN GLOBAL

Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Dwikorita Karnawati, yang mengungkapkan salju abadi satu satunya yang dimiliki Indonesia yaitu Gletser yang terdapat di Pucak Gunung Jayawijaya diprediksi akan menghilang pada tahun 2025. Menurut keterangan tertulisnya, mantan Rektor Universitas Gadjah Mada (UGM) Periode 2014-2017 tersebut menyampaikan, apabila situasi saat ini terus dibiarkan maka kenaikan suhu di seluruh pulau utama di Indonesia dapat mencapai 4 derajat Celsius pada tahun 2100, empat kali dibandingkan zaman pra industri. Akibat kenaikan suhu ini pula, tambahnya, puncak Jaya Wijaya di Papua yang pada tahun 2020 memiliki ketebalan es sebesar 31,49 meter, di tahun 2025 mendatang diperkirakan es tersebut akan hilang sepenuhnya



Gambar Puncak Gunung Jaya Wijaya

Dwikorita mengingatkan pemerintah untuk segera melakukan langkah mitigasi secara komprehensif dan terukur, guna menekan laju perubahan iklim. Dwikorita mengatakan, peningkatan suhu tersebut akan memicu terjadinya cuaca ekstrem dan anomali iklim yang semakin sering. Intensitasnya pun semakin kuat dengan durasi panjang. Kondisi tersebut, kata Dwikorita, tentu akan mengakibatkan kerugian bagi Indonesia. Tidak hanya bersifat materiil seperti infrastruktur, namun juga korban jiwa.

Bencana hidrometeorologi di Indonesia semakin meningkat dan menjadi bencana dengan prosentase terbesar, yaitu 95 persen. Selama tahun 2021, bencana mencapai 5.402 kasus yang notabene merupakan dampak perubahan iklim global. Secara global, berdasarkan laporan WMO tentang statistik bencana selama 50 tahun terakhir menunjukkan, bahwa lebih dari 11.000 bencana terkait dengan perubahan cuaca, dan iklim antara tahun 1970 dan 2019. Jumlah bencana telah meningkat lima kali lipat dalam 50 tahun terakhir, dan biaya ekonomi melonjak. Hal itu diperkirakan akan terus berlanjut.



Gambar Puncak Gunung Jaya Wijaya

Dwikorita menegaskan, pemerintah bersama semua elemen masyarakat harus bekerjasama dan gotong royong dalam melakukan aksi mitigasi. Hal itu mulai dari penghematan listrik, air, pengelolaan sampah, pengurangan energi fosil dan menggantinya dengan kendaraan listrik, mengurangi penggunaan plastik sekali pakai, menanam pohon, restorasi mangrove, dan lain sebagainya.

Sebelumnya di akhir bulan Maret, dalam rangkaian peringatan Hari Meteorologi Dunia (HMD), Presiden Joko Widodo juga telah menyampaikan sejumlah pesan, yaitu Pertama, perhatikan dengan serius informasi cuaca dan perubahan iklim yang diberikan BMKG dan instansi terkait lainnya. Kemudian formulasikan kebijakan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dengan cepat serta siapkan penanganan yang lebih baik untuk mengurangi dampak negatif perubahan iklim. Kedua, Jokowi meminta jajarannya mengembangkan sistem peringatan dini yang handal dengan menyediakan data dan informasi meteorologi, klimatologi dan geofisika secara cepat dan akurat. Dan, ketiga, Jokowi menekankan untuk melakukan sistem edukasi kebencanaan yang berkelanjutan. Jokowi menginginkan jajarannya melakukan edukasi, literasi dan advokasi berkelanjutan. Manfaatkan AI, BIG DATA, teknologi *high performance computing* dan lakukan dengan inovasi, teknologi rekayasa sosial dan cara kreatif untuk membangun kesadaran, ketangguhan, partisipasi masyarakat. Kapasitas dan ketangguhan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim harus terus ditingkatkan agar masyarakat mampu merespons dengan cepat potensi risiko bencana. Terakhir, Presiden meminta perkuat kolaborasi lintas, swasta, dan berbagai elemen bangsa lainnya dalam adaptasi dan mitigasi dampak perubahan iklim.

PERCOBAAN 1



Tujuan Percobaan 1

- Untuk mengetahui apakah jumlah konsentrasi gas mempengaruhi temperatur bumi.

Langkah-langkah Percobaan 1

- Lakukanlah percobaan melalui PhET simulation pada link berikut ini [PhET simulation](#)

- Setelah mengakses link akan muncul tampilan seperti gambar dibawah



- Pilih pada icon Waves sehingga akan muncul tampilan berikut:



- Klik start sunlight
- Ubahlah tombol Greenhouse gas concentration dari None, Normal, dan Lots
- Amati yang terjadi kemudian catat suhu pada masing-masing kondisi sesuai Tabel 1.

LKPD PEMANASAN GLOBAL

DATA PENGAMATAN PERCOBAAN 1

TABEL 1

Konsentrasi Gas	Suhu (°C)
None	
Normal	
Lots	



LKPD PEMANASAN GLOBAL

Setelah melakukan percobaan 1 jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Bagaimana hubungan antara konsentrasi gas dengan infrared photon?

[Blank area for answer 1]

2. Apa yang akan terjadi dengan bumi jika tidak ada konsentrasi gas?

[Blank area for answer 2]

3. Bagaimana hubungan konsentrasi gas dengan meningkatnya suhu bumi?

[Blank area for answer 3]

Kesimpulan percobaan 1

[Blank area for conclusion]



PENYEBAB TERJADINYA PEMANASAN GLOBAL



- **Efek Rumah Kaca**

Efek rumah kaca adalah fenomena alami di mana beberapa gas di atmosfer bumi menangkap dan mempertahankan sebagian radiasi panas dari matahari. Tanpa efek rumah kaca ini, suhu rata-rata permukaan bumi akan jauh lebih rendah. Namun, karena meningkatnya efek rumah kaca, sejumlah radiasi panas terjebak dalam atmosfer, menciptakan suhu yang lebih hangat di permukaan bumi daripada jika tidak ada efek rumah kaca.



- **Polusi Udara Karena Bahan Bakar**

Bahan bakar yang dikeluarkan dari kendaraan menimbulkan karbondioksida yang tidak dapat meneruskan panas ke luar angkasa, oleh karena itu pemanasan akan kembali lagi ke bumi. Karbondioksida memiliki masa tinggal yang cukup lama di atmosfer, sehingga dapat menyumbang pada pemanasan global dalam jangka waktu yang panjang.

LKPD PEMANASAN GLOBAL

PENYEBAB TERJADINYA PEMANASAN GLOBAL



- Penggunaan CFC Secara Berlebihan

Chlorofluorocarbon (CFC) adalah bahan kimia yang dibuat untuk kebutuhan sehari-hari salah satunya seperti AC dan kulkas. Tahun 1970 zat beracun kimia contohnya CFC dan *hydrochlorofluorocarbon* (HCFC) juga mempengaruhi penipisan lapisan ozon hingga mencapai lapisan kedua. Ketika CFC mencapai lapisan kedua dan terkena radiasi UV akan terpecah menjadi atom klorin yang menyebabkan penipisan lapisan ozon. Apabila lapisan ozon kelima sudah mulai tipis sinar ultraviolet akan terpancar ke bumi dan menyebabkan kanker kulit, katarak, dan rusaknya ekosistem.



- Penggundulan Hutan

Hutan berguna dalam penyerapan karbondioksida dan penghasil oksigen. Apabila terjadi kerusakan pada hutan maka suhu global akan sangat meningkat.

PENYEBAB TERJADINYA PEMANASAN GLOBAL



- Polusi Metana Karena Peternakan, Pertanian, dan Perkebunan

Metana memungkinkan cahaya matahari melewati atmosfer dan mencapai permukaan Bumi. Namun, ketika permukaan Bumi memancarkan panas kembali ke atmosfer dalam bentuk sinar inframerah, metana dan gas rumah kaca lainnya menyerap sebagian dari radiasi ini dan memancarkannya kembali ke permukaan Bumi. Ini menciptakan efek rumah kaca, di mana panas terjebak di atmosfer dan menyebabkan peningkatan suhu global.



- Penggunaan Listrik Secara Berlebihan

Jika listrik diproduksi dari sumber energi yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil (seperti batu bara, minyak bumi, atau gas alam), proses ini akan melepaskan gas rumah kaca seperti karbondioksida, yang merupakan penyebab utama pemanasan global.

PERCOBAAN 2



Tujuan Percobaan 2

- Untuk mengetahui peningkatan suhu di bumi pada masa *ice age* hingga tahun 2020.

Langkah-langkah Percobaan 2

- Lakukanlah percobaan melalui PhET simulation pada link berikut ini [PhET simulation](#)

- Setelah mengakses link akan muncul tampilan seperti gambar dibawah



- Pilih pada icon Photos sehingga akan muncul tampilan berikut:



- Klik start sunlight
- bahlah tombol *Greenhouse gas concentration* pada bagian tahun yang ditunjukkan dengan tanda panah
- Ubahlah tombol tiap tahun yang tersedia dan amati suhu serta aktivitas manusia yang muncul pada gambar sehingga menghasilkan gas rumah kacakemudian tulis hasil pada Tabel 2.

LKPD PEMANASAN GLOBAL

DATA PENGAMATAN PERCOBAAN 2

TABEL 2

Konsentrasi Gas	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	CO_2 (ppm)	CH_4 (ppb)	N_2O (ppb)
<i>Ice Age</i>				
Tahun 1750				
Tahun 1950				
Tahun 2020				



LKPD PEMANASAN GLOBAL

Setelah melakukan percobaan 2 jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Bagaimana keadaan infrared photon pada masa ice age?

2. Perubahan lingkungan apa yang dapat dilihat dari masa ice age hingga tahun 2020?

3. Apakah pada masa ice age hingga 2020 bumi mengalami peningkatan suhu?

kesimpulan percobaan 2

LKPD PEMANASAN GLOBAL

DAMPAK PEMANASAN GLOBAL

- Suhu di bumi cenderung naik

Secara umum, bumi menerima radiasi cahaya matahari setiap harinya. Namun, kelebihan produksi gas tersebut di atmosfer dapat menghambat panas yang keluar, sehingga menyebabkan peningkatan suhu Bumi secara keseluruhan.



- Es di Kutub Mencair

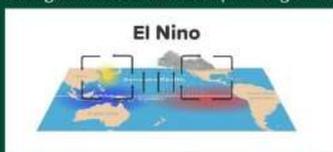
Mencairnya es di Antartika secara langsung berkontribusi terhadap kenaikan permukaan laut. Para ahli memperkirakan jika seluruh *Greenland* cair, maka menyebabkan air laut naik ke daratan setinggi tujuh meter, membanjiri pinggiran pantai, pelabuhan, begitu juga daerah dataran rendah di seluruh dunia. Hal ini mempunyai dampak berikut terhadap ekosistem kutub utara salah satunya adalah beruang kutub.

- Perubahan Iklim

Para ilmuwan percaya akibat *global warming*, belahan bumi sebelah utara mengalami peningkatan suhu dibandingkan wilayah lain di dunia. Hal ini menyebabkan menyusutnya daratan disebabkan mencairnya gunung es. Daerah yang sebelumnya mengalami salju tipis bisa jadi tidak akan turun salju lagi. Pegunungan di daerah subtropis memiliki lebih sedikit salju dan lebih cepat mencair. Wilayah yang memiliki suhu hangat akan menjadi lembab karena air di lautan akan menguap ke daratan yang disebabkan oleh gas rumah kaca. Begitu juga dengan curah hujan di bumi sekarang naik 1%, akan lebih sering terjadi badai.

DAMPAK PEMANASAN GLOBAL

- El Niño dan La Niña: Cuaca Ekstrem
Meningkatnya curah hujan di Indonesia sekitar bulan Oktober 2020, BMKG memperkirakan naiknya penumpukan air hujan disebabkan oleh kejadian La Niña dengan kekuatan meningkat sebesar 20% sampai dengan 40%.



El Niño

El Niño adalah fenomena iklim alamiah yang terjadi ketika suhu permukaan laut di Samudera Pasifik Tengah dan Timur yang biasanya dingin menjadi lebih hangat dari biasanya. Fenomena ini berdampak signifikan pada pola cuaca global dan dapat menyebabkan perubahan kondisi iklim di berbagai wilayah di seluruh dunia. El Niño merupakan kejadian pada saat suhu pada permukaan laut Samudera Pasifik di wilayah tropis bagian timur dan tengah meningkat melebihi suhu rata-rata permukaan laut normal. Indonesia sedang mengalami fenomena El Niño yang cenderung mengurangi curah hujan. Sementara itu, curah hujan bagian tropis Samudera Pasifik semakin meningkat.



La Niña

La Niña adalah fenomena iklim yang merupakan kebalikan dari El Niño. La Niña terjadi ketika suhu permukaan laut di Samudera Pasifik Tengah dan Timur lebih dingin dari biasanya.

DAMPAK PEMANASAN GLOBAL

- Netral
Keadaan ini bukanlah termasuk El Niño maupun La Niña. Keadaan netral terjadi karena temperatur mencapai nilai rata-rata pada Samudra Pasifik tropis bagian permukaan laut.



- Dampak Sosial dan Politik
Perubahan cuaca saat terjadinya pemanasan global menimbulkan penyakit (*heatstroke*) dan kematian. Suhu yang naik dapat menyebabkan gagal panen, gizi buruk, dan hilangnya mata pencaharian warga.

PERCOBAAN 3



Tujuan Percobaan 3

- Untuk apakah jumlah lapisan yang menyerap panas mempengaruhi peningkatan pemanasan global.

Langkah-langkah Percobaan 3

- Lakukanlah percobaan melalui PhET simulation pada link berikut ini [PhET simulation](#)
- Setelah mengakses link akan muncul tampilan seperti gambar dibawah



- Pilih pada icon Layer Model sehingga akan muncul tampilan sbb



- Klik start sunlight
- kemudian variasikan Absorbing Layers 0, 1, 2, dan 3
- Amati perubahan suhu pada setiap lapisan

DATA PENGAMATAN PERCOBAAN 3

TABEL 3

Jumlah Lapisan Rumah Kaca	Suhu Global (°C)
Tanpa Lapisan	
1 Lapisan	
2 Lapisan	
3 Lapisan	



LKPD PEMANASAN GLOBAL

Setelah melakukan percobaan 3 jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Pada saat menyerap 2 lapisan bagaimanakah keadaan suhu global?

2. Apakah peningkatan suhu global dari tanpa lapisan hingga tiga lapisan cukup signifikan?

3. Apakah jumlah lapisan mempengaruhi peningkatan suhu?

kesimpulan percobaan 3

LKPD PEMANASAN GLOBAL

KESIMPULAN

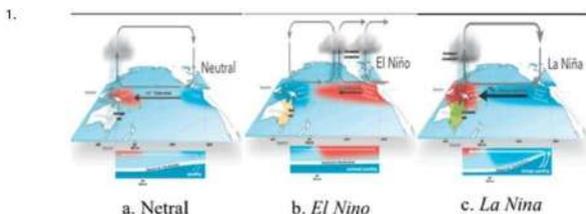


***SOLUSI UNTUK MENANGGULANGI
PEMANASAN GLOBAL***



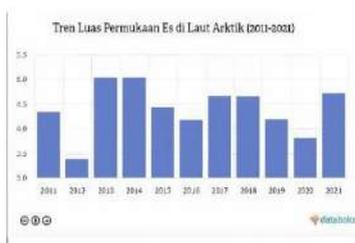
LKPD PEMANASAN GLOBAL

EVALUASI



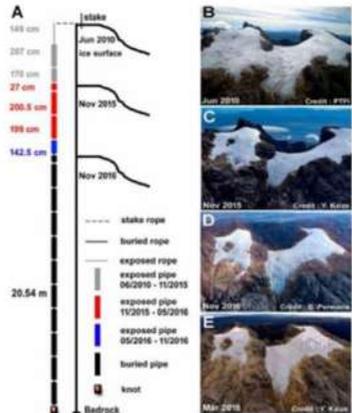
Pada gambar tersebut menggambarkan fenomena peningkatan suhu air laut. Berdasarkan gambar tersebut sebutkan perbedaan antara El Niño, La Niña, dan kondisi netral!

2.



grafik tersebut terlihat luas permukaan mencairnya lapisan es di Laut Arktik yang berkontribusi dalam menaikan permukaan air laut dari tahun ke tahun. Selama dekade terakhir, hampir semua gletser telah mengalami penyusutan. Jelaskan isi dari grafik tersebut dan identifikasi penyebab serta dampaknya bagi kehidupan!

3.



PakarKlimatologi BMKG yang memimpin Studi Dampak Perubahan Iklim pada Gletser di Puncak Jaya, Donald Sukma Permana, menyebutkan di Jayawijaya hanya tinggal dua tempat yang masih bersalju, yaitu East Northwall Firn, dan Carstenz Glacier; sedangkan yang di West Northwall Firn sudah hilang. Pemanasan memberikan dampak bagi Indonesia, salah satunya adalah penipisan Gletser Es di puncak Gunung Jaya Wijaya.

Salju di gugus pegunungan Jayawijaya juga disebabkan karena hujan es dan suhu lingkungan yang berada di bawah titik beku air. Es justru bisa berada di lereng-lereng gunung sementara puncaknya sendiri tak diselimuti es karena telah mencair.

Suhu global yang meningkat telah menyebabkan hujan es jarang terjadi sehingga yang turun adalah air yang bersuhu di atas titik beku. Air hujan ini ikut melelehkan gletser yang terjebak pada lereng dan cekungan gunung. Sementara puncak gunung dan lereng yang terbuka akan terpapar sinar matahari yang turut membantu melelehkan salju.

Berdasarkan hal tersebut apa dampak yang ditimbulkan dari perubahan lapisan salju abadi di gunung jayawijaya dan apa hubungannya dengan pemanasan global?

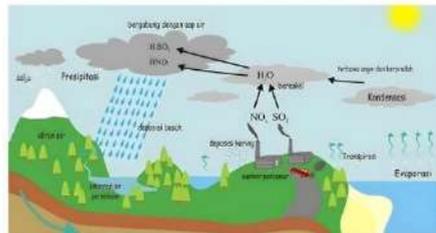
4.



Pembangunan infrastruktur menjadi salah satu program utama dalam memajukan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Tanah yang digunakan dapat berupa tanah negara bebas maupun tanah negara yang sudah ada haknya. Ketersediaan tanah negara “bebas” meliputi tanah yang sama sekali belum memiliki hak di atasnya atau diduduki oleh orang atau pihak-pihak yang berkepentingan lainnya sangatlah terbatas. Keterbatasan akan tanah ini yang mengharuskan pemerintah menyediakan tanah untuk kepentingan pembangunan melalui kegiatan pembebasan lahan.

Aktivitas di atas menjadi salah satu penyebab dari terjadinya perubahan lingkungan. Bagaimana pembebasan lahan dapat menjadi salah satu penyebab perubahan lingkungan?

5.



Hujan asam adalah fenomena dimana air hujan yang turun bercampur dengan berbagai macam zat yang berbahaya bagi makhluk hidup. Apa penyebab dari hujan asam ini dan bagaimana proses terjadinya?



Dalam buku *Krisis Iklim Global di Indonesia (Dampak dan Tantangan)*, H. Antarissubhi, dkk. menjelaskan, pemanasan global berpotensi besar mengakibatkan perubahan drastis dalam habitat alami. Akibatnya, banyak spesies hewan dan tumbuhan yang dipaksa untuk beradaptasi atau bermigrasi. Spesies yang tidak dapat beradaptasi atau bermigrasi akan sulit untuk bertahan hidup karena lingkungan mereka terlalu cepat berubah. Oleh karena itu pemanasan global dapat menyebabkan kepunahan spesies.

Perubahan iklim karena pemanasan global juga mengakibatkan kemarau berkepanjangan atau curah hujan yang terlalu tinggi. Hal ini berdampak besar bagi lingkungan, misalnya menyebabkan kebakaran hutan atau banjir. Akibatnya, spesies endemik dan satwa liar jadi terancam punah karena habitat mereka rusak atau bahkan hilang.

Beberapa varian dalam spesies dengan gen tertentu mungkin lebih tahan terhadap perubahan lingkungan tersebut. Namun, ada pula spesies yang sulit beradaptasi sehingga rentan mengalami kepunahan. Jika terjadi kepunahan, spesies yang sudah terlanjur punah akan sangat sulit untuk dikembalikan keberadaannya. Kalaupun bisa, butuh waktu sangat lama untuk membuat ekosistem kembali seimbang seperti sedia kala.

Pemanasan global mengakibatkan perubahan lingkungan yang berdampak pada kehidupan disekitarnya. Berdasarkan data hewan manakah yang terancam punah, dan bagaimana upaya pemerintah dalam menanggulangnya?

7.



Penggunaan sepeda sebagai alat transportasi menjadi salah satu solusi untuk mengurangi polusi udara. Menurutmu apakah peralihan alat transportasi seperti ini efektif? Apa dampak positif dan negatif dari hal ini?

8.



Pada gambar di samping terlihat persentase penggunaan energi terbarukan di Indonesia. Berdasarkan data tersebut energi jenis apa yang paling banyak digunakan di Indonesia, dan apa dampak positif yang ditimbulkan dari adanya peralihan sumber listrik menjadi energi terbarukan?

DAFTAR REFERENSI

KEMENDIKBUD (2023) STRUKTUR KURIKULUM MERDEKA.GO.ID.
AVAILABLE AT: [HTTPS://KURIKULUM.KEMDIKBUD.GO.ID/STRUKTUR-KURIKULUM](https://kurikulum.kemdikbud.go.id/struktur-kurikulum).

OECD, (2022), PROGRAM FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESMENT (PISA) 2015
ESULT IN FOCUS, SCIENCE COMPETENCIES FOR TOMORROW'S WORLD.

TERUS MENCAIR SALJU ABADI PUNCAK JAYA TERANCAH MUSNAH AKIBAT
PEMANASAN GLOBAL. 22 AGU 2023 19:36 WIB. CNN INDONESIA "ES PEGUNUNGAN
PAPUA MENCAIR, SIMAK DAMPAK BURUKNYA" SELENGKAPNYA DI SINI:
[HTTPS://WWW.CNNINDONESIA.COM/TEKNOLOGI/20230822184437-199-989186/ES-PEGUNUNGAN-PAPUA-MENCAIR-SIMAK-DAMPAK-BURUKNYA](https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20230822184437-199-989186/ES-PEGUNUNGAN-PAPUA-MENCAIR-SIMAK-DAMPAK-BURUKNYA).

WARDHANA, WISNU. (2010). DAMPAK PEMANASAN GLOBAL. ANDI, YOGYAKARTA

FINISH!
HOW TO SAVE THE PLANET
**BE A PLANET
ADVOCATE!**



The real secret of how to save the planet? Sharing your knowledge with others, and helping them to become eco-heroes too! Whether it's spectacular habitats, cool creatures, or eco-friendly living, don't be afraid to speak up and tell others about your planet passions! It takes lots of people working together to make change happen – so share, share, share!

THANK YOU



Lembar Kisi-kisi Soal Tes

KISI-KISI SOAL *PRET-TEST* DAN *POST-TEST*

UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PADA MATERI

PEMANASAN GLOBAL

Jenjang Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Materi : Pemanasan Global

Kurikulum : Kurikulum Merdeka

Kelas : X

Jumlah Soal : 20

no	Tujuan Pembelajaran	Indikator	Kunci Jawaban	Nomor Soal	Level Kognitif	Bentuk soal
1	menjelaskan perbedaan El Nino, La Nina, dan kondisi netral	Disajikan sebuah gambar fenomena ENSO peserta didik dapat menjelaskan perbedaan El Nino, La Nina, dan kondisi netral	Fenomena El Nino, La Nina, dan kondisi netralnya adalah suatu fenomena perubahan suhu permukaan laut. Hal ini dikarenakan adanya perubahan arah angin. Pada fenomena El Nino angin bertiup dari barat ke timur (angin barat) yang menyebabkan naiknya suhu di samudra pasifik. Hal ini menyebabkan curah hujan meningkat di wilayah Samudra Pasifik. Pada fenomena La Nina hal ini berkebalikan dengan El Nino dimana angin bertiup dari timur ke barat (angin timur) yang menyebabkan menurunnya suhu di	1	C2	Uraian

			samudra pasifik yang berakibat pada turunnya curah hujan di sekitar wilayah Samudra Pasifik. Kondisi netral adalah kondisi yang bukan El Nino dan La Nina, sehingga curah hujan mendekati rata-rata di Indonesia.			
2	Mendeteksi penyebab dan dampak ENSO	Disajikan sebuah grafik luas permukaan es peserta didik dapat mengidentifikasi penyebab dan dampak bagi kehidupan.	Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa luas permukaan es terendah pada tahun 2012, yaitu sekitar 3,4 km ² , sedangkan untuk 2 tahun setelahnya mengalami peningkatan menjadi 5 km ² , kemudian mengalami penurunan berturut-turut pada tahun 2015 dan 2016, sebesar 0,5 km ² dan 0,25 km ² , kemudian pada 1 tahun terakhir, tahun 2021, luas permukaan es ada pada angka	2	C4	Uraian

			4,7 km ² . Penyebab dari hal ini tentu saja adalah peningkatan suhu di permukaan Bumi yang berubah-ubah setiap tahunnya, suhu permukaan Bumi yang berubah-ubah ini sangat berdampak pada kehidupan, khususnya di sekitar laut Arktik. Banyak ekosistem yang terdampak, dan makhluk hidup, sedangkan dengan mencairnya es tersebut menjadikan volume air laut meningkat yang dapat mengakibatkan bencana alam yang lebih besar, seperti tsunami.			
3	Menelaah dampak yang ditimbulkan dari perubahan	Disajikan sebuah grafik luas permukaan gletser es	Gunung Jaya Wijaya memiliki gletser es tropis di dunia, mencairnya gletser ini diakibatkan oleh iklim yang berubah-ubah dan	3	C4	Uraian

	lapisan salju di gunung jaya Wijaya.	gunung jaya wijayapeserta didik dapat mengidentifikasi dampak yang ditimbulkan dari perubahan lapisan salju di gunung jaya Wijaya.	peningkatan suhu permukaan bumi, dampaknya bagi Indonesia, ialah kenaikan permukaan air laut, peningkatan curah hujan, dan gelombang yang tinggi.			
4	Menyimpulkan aktivitas pembebasan lahan	Disajikan sebuah gambar pembebasan lahan peserta didik dapat mengamati aktivitas pada gambar sehingga	Aktivitas pada gambar disamping adalah kegiatan pembebasan lahan/pembukaan lahan. Hal ini merupakan salah satu dari penyebab terjadinya pemanasan global, dikarenakan berkurangnya pasokan oksigen dari pohon-pohon yang ditebang sebagai penghasil oksigen	4	C2	Uraian

		menyebabkan pemanasan global.	dan penyerapan karbondioksida, selain itu penggunaan alat bermesin diesel yang menghasilkan polusi menjadikan konsentrasi karbondioksida meningkat. Kadar CO ₂ yang meningkat berhubungan erat dengan peningkatan efek rumah kaca karena CO ₂ yang merupakan faktor utama dalam pemanasan global.			
5	Mendeteksi peristiwa terjadinya hujan asam	Disajikan sebuah gambar proses terjadinya hujan asam peserta didik dapat menjelaskan penyebab dan	Penyebab dari hujan asam ialah awan hujan yang bereaksi dengan zat-zat hasil pembakaran seperti NO ₂ dan SO ₂ . Proses terjadinya sama seperti hujan biasa hanyar saja air H ₂ O bereaksi dengan gas tersebut sehingga membentuk senyawa asam yang kemudian menghasilkan hujan	5	C4	Uraian

		proses terjadinya hujan asam.	yang kandungannya tidak hanya air, tapi juga ada beberapa zat hasil reaksi tersebut.			
6	Menyebutkan hewan yang punah akibat pemanasan global	Disajikan sebuah gambar presentase satwa terancam punah di Indonesia peserta didik dapat mengamati hewan mana yang terancam punah dan Upaya pemerintah dalam	Dari data tersebut Harimau Sumatra merupakan satwa yang terancam punah, dengan jumlahnya yang hanya tinggal 20 ekor pada bulan April 2016. Upaya yang dilakukan pemerintah adalah pembuatan cagar alam, memperbaiki habitat aslinya, dan berusaha untuk mengembangbiakkan satwa tersebut agar jumlahnya dapat bertambah.	6	C1	Uraian

		menanggulangi ya.				
7	Menjelaskan alat transportasi yang ramah lingkungan	Disajikan sebuah gambar orang bersepeda peserta didik dapat menyimpulkan apakah alat transportasi tersebut efektif dan apa dampak positif dan negatifnya.	Peralihan alat transportasi menjadi sepeda guna mengatasi polusi udara cukup efektif, akan tetapi ada beberapa dampak negatifnya, seperti waktu tempuh yang semakin lama , serta masalah keselamatan. Dampak positifnya tubuh menjadi lebih sehat karena berolahraga dengan sepeda, dan dapat turut serta untuk mengurangi emisi gas di udara, terutama di perkotaan yang padat penduduk	7	C4	Uraian
8	Mengklasifikasi energi terbarukan yang paling banyak	Disajikan sebuah gambar presentase penggunaan	Energi terbarukan terbanyak di Indonesia ialah penggunaan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) akan tetapi pemanfaatannya baru	8	C2	Uraian

	digunakan di indonesia	energi terbarukan peserta didik dapat menentukan energi apa yang paling banyak digunakan di Indonesia dan dampak positif yang didapatkan.	0,04%, sedangkan untuk pemanfaatan tertinggi ada pada PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) sebanyak 6,4 %. Dampak positif akan adanya peralihan sumber energi ini ialah berkurangnya ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan penggunaan sumber energi jenis ini lebih ramah lingkungan dan dapat mengurangi emisi karbon di udara.			
--	------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Lembar Analisis Validasi E-LKPD

HASIL VALIDASI AHLI E-LKPD									
aspek media	validator 1	validator 2	guru	S1	S2	S3	$\sum S$	n(c-1)	V
Indikator 1	4	4	4	3	3	3	9	9	1
Indikator 2	4	4	4	3	3	3	9	9	1
Indikator 3	4	4	4	3	3	3	9	9	1
Indikator 4	3	4	4	2	3	3	8	9	0,888889
aspek materi									
Indikator 1	3	4	3	2	3	2	7	9	0,777778
Indikator 2	4	4	4	3	3	3	9	9	1
Indikator 3	3	4	4	2	3	3	8	9	0,888889
Indikator 4	4	4	4	3	3	3	9	9	1
Indikator 5	4	4	4	3	3	3	9	9	1
Indikator 6	4	4	4	3	3	3	9	9	1
Indikator 7	4	4	4	3	3	3	9	9	1
Indikator 8	4	4	4	3	3	3	9	9	1
Indikator 9	4	4	4	3	3	3	9	9	1

Lampiran 8

Analisis Validitas Instrumen Tes

		Correlations									
		VAR00297	VAR00298	VAR00299	VAR00300	VAR00301	VAR00302	VAR00303	VAR00304	VAR00305	VAR00306
VAR00297	Pearson Correlation	1	.005	-.020	.204	.180	.090	-.422 [*]	-.054	.314	-.159
	Sig. (2-tailed)		.977	.907	.232	.293	.603	.010	.756	.062	.353
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00298	Pearson Correlation	.005	1	.202	.129	.003	.254	.214	.272	-.015	.109
	Sig. (2-tailed)	.977		.238	.453	.988	.135	.210	.109	.932	.526
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00299	Pearson Correlation	-.020	.202	1	-.029	-.011	.134	-.081	-.014	.028	.153
	Sig. (2-tailed)	.907	.238		.864	.950	.437	.638	.934	.869	.373
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00300	Pearson Correlation	.204	.129	-.029	1	.307	-.189	.054	.244	.275	.372 [*]
	Sig. (2-tailed)	.232	.453	.864		.068	.269	.755	.151	.105	.025
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00301	Pearson Correlation	.180	.003	-.011	.307	1	-.208	-.211	-.151	.429 ^{**}	-.085
	Sig. (2-tailed)	.293	.988	.950	.068		.224	.217	.380	.009	.617
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00302	Pearson Correlation	.090	.254	.134	-.189	-.208	1	.202	.047	.066	.196
	Sig. (2-tailed)	.603	.135	.437	.269	.224		.238	.787	.703	.252
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00303	Pearson Correlation	-.422 [*]	.214	-.081	.054	-.211	.202	1	.228	-.219	.267
	Sig. (2-tailed)	.010	.210	.638	.755	.217	.238		.181	.199	.115
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00304	Pearson Correlation	-.054	.272	-.014	.244	-.151	.047	.228	1	.138	.109
	Sig. (2-tailed)	.756	.109	.934	.151	.350	.787	.181		.423	.525
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

VAR00307	VAR00308	VAR00309	VAR00310	VAR00311	VAR00312	VAR00313	VAR00314	VAR00315	VAR00316	VAR00317
-.336*	-.200	.081	-.218	-.296	.140	-.182	.348*	-.091	-.049	.084
.045	.243	.638	.202	.080	.417	.289	.038	.598	.777	.628
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
.434**	.083	.056	-.171	-.035	.109	-.066	-.117	.114	.182	.448**
.008	.630	.747	.319	.842	.526	.701	.497	.508	.289	.006
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
.283	.047	-.260	.218	.141	.243	.047	.140	-.132	.029	.333*
.094	.784	.125	.202	.412	.153	.787	.416	.444	.869	.048
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
.054	.149	.310	.095	-.131	.078	.232	.048	.160	.069	.534**
.753	.386	.065	.581	.447	.651	.174	.779	.351	.689	.001
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
-.161	.059	-.079	.071	.114	-.086	.083	-.144	-.180	.092	.098
.348	.732	.647	.683	.508	.617	.630	.403	.293	.592	.571
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
.113	.375*	.059	-.318	.081	.165	-.002	.220	.290	-.002	.436**
.510	.024	.731	.059	.640	.337	.989	.196	.086	.990	.008
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
.128	.287	.271	-.045	.250	-.108	.390*	-.135	.359*	.302	.435**
.457	.090	.109	.792	.141	.532	.019	.431	.032	.073	.008
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
.496**	.180	.293	-.185	-.120	-.018	.332*	-.351*	.376*	-.190	.438**
.002	.293	.083	.280	.487	.919	.048	.036	.024	.266	.008
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

VAR00305	Pearson Correlation	.314	-.015	.028	.275	.429**	.066	-.219	.138	1	.019
	Sig. (2-tailed)	.062	.932	.869	.105	.009	.703	.199	.423		.911
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00306	Pearson Correlation	-.159	.109	.153	.372 [†]	-.086	.196	.267	.109	.019	1
	Sig. (2-tailed)	.353	.526	.373	.025	.617	.252	.115	.525	.911	
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00307	Pearson Correlation	-.336*	.434**	.283	.054	-.161	.113	.128	.496**	-.032	.040
	Sig. (2-tailed)	.045	.008	.094	.753	.348	.510	.457	.002	.852	.819
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00308	Pearson Correlation	-.200	.063	.047	.149	.059	.375 [†]	.287	.180	-.042	.316
	Sig. (2-tailed)	.243	.630	.784	.388	.732	.024	.090	.293	.808	.061
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00309	Pearson Correlation	.081	-.056	-.260	.310	-.079	.058	.271	.293	-.009	.366 [†]
	Sig. (2-tailed)	.638	.747	.125	.065	.647	.731	.109	.083	.960	.027
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00310	Pearson Correlation	-.218	-.171	.218	.095	.071	-.318	-.045	-.185	.000	-.086
	Sig. (2-tailed)	.202	.319	.202	.581	.683	.059	.792	.280	1.000	.618
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00311	Pearson Correlation	-.296	-.035	.141	-.131	.114	.081	.250	-.120	.037	-.097
	Sig. (2-tailed)	.080	.842	.412	.447	.508	.640	.141	.487	.830	.573
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00312	Pearson Correlation	.140	.109	.243	.079	-.086	.166	-.108	-.018	-.202	.203
	Sig. (2-tailed)	.417	.526	.153	.651	.617	.337	.532	.919	.238	.234
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00313	Pearson Correlation	-.182	-.066	.047	.232	.083	-.002	.390 [†]	.332 [†]	-.002	-.005
	Sig. (2-tailed)	.289	.761	.787	.174	.630	.988	.019	.048	.989	.979

.019	-.032	-.042	-.009	.000	.037	-.202	-.002	.050	.229	-.105	.294
.911	.852	.808	.960	1.000	.830	.238	.989	.771	.179	.541	.082
.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36
1	.040	.316	.368 [*]	-.086	-.097	.203	-.005	.074	.279	-.028	.505 ^{**}
	.819	.061	.027	.618	.573	.234	.979	.668	.099	.871	.002
.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36
.040	1	.284	-.173	-.109	.062	.227	.126	-.316	.146	.018	.353 [†]
.819		.093	.313	.526	.720	.183	.465	.060	.396	.918	.035
.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36
.316	.284	1	.197	-.222	.045	.277	.140	-.083	.161	.091	.481 ^{**}
.061	.093		.250	.193	.795	.101	.417	.632	.348	.598	.003
.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36
.368 [*]	-.173	.197	1	-.047	-.023	.144	.277	.066	.179	-.177	.425 ^{**}
.027	.313	.250		.787	.896	.402	.102	.703	.297	.303	.010
.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36
-.086	-.109	-.222	-.047	1	.243	-.258	.080	.220	-.305	.053	-.051
.618	.526	.193	.787		.154	.129	.641	.197	.071	.760	.766
.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36
-.097	.062	.045	-.023	.243	1	-.139	.136	.185	-.127	.034	.159
.573	.720	.795	.896	.154		.419	.428	.280	.462	.844	.354
.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36
.203	.227	.277	.144	-.258	-.139	1	-.005	-.198	.130	-.245	.263
.234	.183	.101	.402	.129	.419		.979	.246	.451	.150	.121
.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36
-.005	.126	.140	.277	.080	.136	-.005	1	-.208	.126	-.107	.383 [†]
.979	.465	.417	.102	.641	.428	.979		.225	.465	.534	.021

VAR00314	Pearson Correlation	.348 [*]	-.117	.140	.048	-.144	.220	-.135	-.351 [*]	.050	.074
	Sig. (2-tailed)	.038	.497	.416	.779	.403	.196	.431	.036	.771	.668
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00315	Pearson Correlation	-.091	.114	-.132	.160	-.180	.290	.359 [*]	.370 [*]	.229	.279
	Sig. (2-tailed)	.598	.508	.444	.351	.293	.086	.032	.024	.179	.099
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00316	Pearson Correlation	-.049	.182	.029	.089	.092	-.002	.302	-.190	-.105	-.028
	Sig. (2-tailed)	.777	.289	.809	.689	.592	.990	.073	.286	.541	.871
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VAR00317	Pearson Correlation	.094	.448 ^{**}	.333 [*]	.534 ^{**}	.098	.436 ^{**}	.435 ^{**}	.438 ^{**}	.294	.505 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.628	.006	.048	.001	.571	.008	.008	.008	.082	.002
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

.074	-.316	-.083	.066	.220	.185	-.198	-.208	1	-.072	.152	.143
.668	.060	.632	.703	.197	.280	.246	.225		.678	.375	.407
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
.279	.146	.161	.179	-.305	-.127	.130	.126	-.072	1	-.244	.423 [*]
.099	.396	.348	.297	.071	.462	.451	.465	.678		.151	.010
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
-.028	.018	.091	-.177	.053	.034	-.245	-.107	.152	-.244	1	.104
.871	.918	.598	.303	.760	.844	.150	.534	.375	.151		.547
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
.505 ^{**}	.353 [*]	.481 ^{**}	.425 ^{**}	-.051	.159	.263	.383 [*]	.143	.423 [*]	.104	1
.002	.035	.003	.010	.766	.354	.121	.021	.407	.010	.547	
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Analisis Uji Reliabilitas Instrumen Tes

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.695	12

Analisis Uji Ttingkat Kesukaran Soal

Frequencies (Tingkat Kesukaran)

		Statistics									
		SOAL1	SOAL2	SOAL3	SOAL4	SOAL5	SOAL6	SOAL7	SOAL8	SOAL9	SOAL10
N	Valid	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3.8333	2.8611	2.5556	4.1944	4.6111	2.6389	2.7778	2.7222	4.3056	2.9444

Statistics

SOAL10	SOAL11	SOAL12	SOAL13	SOAL14	SOAL15	SOAL16	SOAL17	SOAL18	SOAL19	SOAL20
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.9444	2.5278	2.6389	2.7500	3.0000	2.8333	2.9444	2.9167	4.2222	4.1667	3.6111

Rekap Butir Soal

No	validitas	Tingkat kesukaran	Daya pembeda	keterangan
1	Tidak Valid	Mudah	Cukup	Tidak dipakai
2	Valid	Sedang	Buruk	Tidak dipakai
3	Valid	Sedang	Baik	dipakai
4	Valid	Mudah	Cukup	dipakai
5	Tidak Valid	Mudah	Cukup	Tidak dipakai
6	Valid	Sedang	Cukup	dipakai
7	Valid	Sedang	Cukup	dipakai
8	Valid	Sedang	Cukup	dipakai
9	Tidak Valid	Mudah	Cukup	Tidak dipakai
10	Valid	Sedang	Cukup	dipakai
11	Valid	Sedang	Cukup	dipakai
12	Valid	Sedang	Cukup	dipakai
13	Valid	Sedang	Buruk	Tidak dipakai
14	Tidak Valid	Sedang	Buruk	Tidak dipakai
15	Tidak Valid	Sedang	Buruk	Tidak dipakai
16	Tidak Valid	Sedang	Buruk	Tidak dipakai

17	Valid	Sedang	Buruk	Tidak dipakai
18	Tidak Valid	Mudah	Buruk	Tidak dipakai
19	Valid	Mudah	Buruk	Tidak dipakai
20	Tidak Valid	Mudah	Buruk	Tidak dipakai

Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

DAFTAR NILAI PRETEST KELAS KONTROL (X-3)

N O	NAMA	Jumlah Nilai
1	ACHMAD NARRA AFANDIKA	56
2	AGNY SHAQSHI PUTRI JILIE	55
3	AL DESTA RAQILLA ALTHAF	44
4	ALVI NOVITA SARI	58
5	ARFAN AKHMAD FAIRUS	48
6	ATHAYA RESENDRIYA SUSANTO	55
7	AZIZ SAPUTRA	52
8	CITRA AMELIA MAHARANI	55
9	DIAH AYU INAYATI	54
10	EKA MAWAR PUSPITA SARI	51
11	EXSA SURYA EFFENDY	47
12	FAKHRI HAIDAR BAHRI	54
13	FELANI NURI ARDHANI SADIWA	52
14	GINTA KHANSA DEWANTARI	53
15	IBNATY SALSABILA LIRABBIHA	56
16	INTAN DZAKYAH SHELLOMITHA SAKI	65
17	JAGAD ADIANSYAH AKSO	52
18	KEISHA AYUNDA SAFIA	53
19	LEODIEN HYLMI GHOZALI	61
20	MAHENDRA CHOIRUL UMAM	49
21	MEDINA AZZAHWA	63

22	MUHAMAD KEVIN SASONGKO	65
23	NABILA INDAH SULISTIANINGRUM	52
24	NANDANA EVAN FIRJATULLAH	55
25	NAYLA SHIFA RIFNAYA	55
26	PASYA MARSELLA KRISTINA	51
27	RAIHAN RIZQI YANUAR	44
28	RAZA SAPUTRA AJI ARTONO	52
29	REVINA NASYA FAHRANI	56
30	RINA PUSPITA SARI	57
31	ROBBEL OKTALIANDO	44
32	SEPTIYAN AJI PRATAMA	47
33	SILFIA RAHMA SEPTIYANI	64
34	TASYA SUKYA RAHMAH	65
35	WISNU REKLY AHMAD RAFFY	52
36	ZAHROTUL MU'ALIFAH	62
rata-rata		54,27777778

DAFTAR NILAI POSTTEST KELAS KONTROL (X-3)

N O	NAMA	Jumlah Nilai
1	ACHMAD NARRA AFANDIKA	84
2	AGNY SHAQSHI PUTRI JILIE	80
3	AL DESTA RAQILLA ALTHAF	78
4	ALVI NOVITA SARI	82
5	ARFAN AKHMAD FAIRUS	76
6	ATHAYA RESENDRIYA SUSANTO	74
7	AZIZ SAPUTRA	81
8	CITRA AMELIA MAHARANI	80
9	DIAH AYU INAYATI	81
10	EKA MAWAR PUSPITA SARI	82
11	EXSA SURYA EFFENDY	81
12	FAKHRI HAIDAR BAHRI	82
13	FELANI NURI ARDHANI SADIWA	83
14	GINTA KHANSA DEWANTARI	80
15	IBNATY SALSABILA LIRABBIHA	86
16	INTAN DZAKYAH SHELLOMITHA SAKI	92
17	JAGAD ADIANSYAH AKSO	78
18	KEISHA AYUNDA SAFIA	82
19	LEODIEN HYLMI GHOZALI	85
20	MAHENDRA CHOIRUL UMAM	78
21	MEDINA AZZAHWA	83
22	MUHAMAD KEVIN SASONGKO	90
23	NABILA INDAH SULISTIANINGRUM	81
24	NANDANA EVAN FIRJATULLAH	80

25	NAYLA SHIFA RIFNAYA	79
26	PASYA MARSELLA KRISTINA	76
27	RAIHAN RIZQI YANUAR	72
28	RAZA SAPUTRA AJI ARTONO	82
29	REVINA NASYA FAHRANI	85
30	RINA PUSPITA SARI	80
31	ROBBEL OKTALIANDO	72
32	SEPTIYAN AJI PRATAMA	80
33	SILFIA RAHMA SEPTIYANI	91
34	TASYA SUKYA RAHMAH	87
35	WISNU REKLY AHMAD RAFFY	74
36	ZAHROTUL MU'ALIFAH	90
rata-rata		81,30555556

Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

DAFTAR NILAI PRETEST KELAS EKSPERIMEN (X-4)

N O	NAMA	Jumlah Nilai
1	ADAEN JAGAD FIRMANSYAH	54
2	AHMAD SYAHREZA	48
3	ALEXZA SHALOMITA SUKANA	46
4	AMIRA MAIZA PUTRI JODIA	58
5	ANNISA AZAHRA PUTRI	54
6	ARKA UDAYA	60
7	AULIA NISSA ROHMA	60
8	AZRI FATHIN MAHDYLLAH	54
9	BISMA REGA ABDILLAH	44
10	DAVID DWI ARYANA	66
11	DIANDRA AHMAD AZZA	50
12	ELSA FEBRIANTI	55
13	EVA WIJAYAKUSUMA ARINTYA	59
14	FAJAR NUR AINI	54
15	FERGA BRILIANT AN-NAFI	54
16	GITA RIZKY SALSABILLA	65
17	IBRAHIM PUTRA KABISAT	56
18	KHAIDAR ALI AHMAD	54
19	LILIS CITRA RAHMAWATI	64
20	MANISA PUTRI VEGA CANTIKA	60
21	MUHAMAD SYAVIRGIO SULAIMAN	52

22	MUHAMMAD NABIL FAIDHULLAH	62
23	NADIAH WAHYU ARIANI	66
24	NASTITI AYUDEA WARDANI	57
25	NIHAYA JAUZA MIRVAFIRA	64
26	PRADIBTA ANGGA SAPUTRA	60
27	PRIMADIAZ ANDARA PUTRA	46
28	RAISA RAMADHANI PUTRI NUGROHO	68
29	RANIA ATMIRA CANDRANINGTYAS	64
30	RIANA DEVI	66
31	SALWA KIREINA FAWWAZ	70
32	SANITYA GANDARI NOVRIYANI	72
33	SHAFIRA ANGELINA	62
34	SHUFA RIZKIYA AJWA	40
35	YOSSIE PUTU ABIYOSO	66
36	ZAKIYAH NABIGHAH UFAIRAH	62
RATA-RATA		58,1111111 1

DAFTAR NILAI POSTTEST KELAS EKSPERIMEN (X-4)

NO	NAMA	Jumlah Nilai
1	ADAEN JAGAD FIRMANSYAH	93
2	AHMAD SYAHREZA	77
3	ALEXZA SHALOMITA SUKANA	84
4	AMIRA MAIZA PUTRI JODIA	86
5	ANNISA AZAHRA PUTRI	92
6	ARKA UDAYA	86
7	AULIA NISSA ROHMA	89
8	AZRI FATHIN MAHDYLLAH	81
9	BISMA REGA ABDILLAH	74
10	DAVID DWI ARYANA	92
11	DIANDRA AHMAD AZZA	79
12	ELSA FEBRIANTI	82
13	EVA WIJAYAKUSUMA ARINTYA	88
14	FAJAR NUR AINI	80
15	FERGA BRILIANT AN-NAFI	89
16	GITA RIZKY SALSABILLA	91
17	IBRAHIM PUTRA KABISAT	89
18	KHAIDAR ALI AHMAD	81
19	LILIS CITRA RAHMAWATI	80
20	MANISA PUTRI VEGA CANTIKA	92
21	MUHAMAD SYAVIRGIO SULAIMAN	91
22	MUHAMMAD NABIL FAIDHULLAH	84

23	NADIAH WAHYU ARIANI	96
24	NASTITI AYUDEA WARDANI	87
25	NIHAYA JAUZA MIRVAFIRA	88
26	PRADIBTA ANGGA SAPUTRA	80
27	PRIMADIAZ ANDARA PUTRA	78
28	RAISA RAMADHANI PUTRI NUGROHO	92
29	RANIA ATMIRA CANDRANINGTYAS	89
30	RIANA DEVI	92
31	SALWA KIREINA FAWWAZ	94
32	SANITYA GANDARI NOVRIYANI	94
33	SHAFIRA ANGELINA	92
34	SHUFA RIZKIYA AJWA	68
35	YOSSIE PUTU ABIYOSO	89
36	ZAKIYAH NABIGHAH UFAIRAH	93
RATA-RATA		86,44444444

Analisis Daya Pembeda Soal

Uji Daya Pembeda

Item-Total Statistics				
	Scale Mean If Item Deleted	Scale Variance If Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha If Item Deleted
SOAL2	62.1944	28.961	.295	.511
SOAL3	62.5000	30.314	.171	.534
SOAL4	60.8611	28.409	.410	.493
SOAL6	62.4167	29.279	.292	.513
SOAL7	62.2778	29.292	.291	.513
SOAL8	62.3333	29.314	.296	.512
SOAL10	62.1111	28.330	.361	.499
SOAL11	62.5278	30.542	.227	.526
SOAL12	62.4167	29.450	.369	.506
SOAL13	62.3056	29.475	.203	.515
SOAL17	62.1389	29.552	.212	.527
SOAL19	60.8889	29.302	.270	.516
SOAL1	61.2222	33.092	-.085	.578
SOAL5	60.4444	32.768	-.006	.554
SOAL9	60.7500	30.821	.138	.539
SOAL14	62.0556	33.940	-.167	.575
SOAL15	62.2222	32.292	.038	.551
SOAL16	62.1111	31.073	.095	.548
SOAL18	60.8333	32.429	-.024	.567
SOAL20	61.4444	32.768	-.036	.564

Analisis Uji Homogenitas

kelas

Case Processing Summary

	kelas	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil belajar siswa	posttest eksperimen	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	postes kontrol	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%

Descriptives

kelas	Statistic	Std. Error		
Hasil belajar siswa	posttest eksperimen	Mean	86.1389	1.28431
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	83.5316
			Upper Bound	88.7462
		5% Trimmed Mean	86.0086	
		Median	88.5000	
		Variance	59.380	
		Std. Deviation	7.70585	
		Minimum	62.00	
		Maximum	96.00	
		Range	34.00	
		Interquartile Range	11.00	
		Skewness	-1.256	.393
		Kurtosis	1.786	.768

postes kontrol	Mean	81.2500	1.03692
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	79.1449
		Upper Bound	83.3551
	5% Trimmed Mean	81.2901	
	Median	81.0000	
	Variance	36.707	
	Std. Deviation	6.02151	
	Minimum	64.00	
	Maximum	96.00	
	Range	32.00	
	Interquartile Range	6.50	
	Skewness	-.032	.393
	Kurtosis	1.687	.768

Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil belajar siswa	Based on Mean	2.691	1	.70
	Based on Median	1.682	1	.199
	Based on Median and with adjusted df	1.682	1	.67,270
	Based on trimmed mean	2.249	1	.70

Hasil belajar siswa

Analisis Uji Normalitas

→ Explore

Kelas

Case Processing Summary

Kelas		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil Belajar Siswa	Pretest Eksperimen	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Posttest Eksperimen	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Pretest Kontrol	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Posttest Kontrol	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%

Descriptives

Kelas			Statistic	Std. Error	
Hasil Belajar Siswa	Pretest Eksperimen	Mean	56.9444	1.34279	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	54.2164	
			Upper Bound	59.8705	
		5% Trimmed Mean	57.3086		
		Median	57.5000		
		Variance	64.911		
		Std. Deviation	8.05674		
		Minimum	30.00		
		Maximum	72.00		
		Range	42.00		
		Interquartile Range	8.00		
		Skewness	-.944	.393	
		Kurtosis	2.384	.708	

PosttestEksperimen	Mean		86.5833	1.11082
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	84.3282	
		Upper Bound	88.8384	
	5% Trimmed Mean		86.9891	
	Median		88.5000	
	Variance		44.421	
	Std. Deviation		6.66494	
	Minimum		66.00	
	Maximum		96.00	
	Range		26.00	
	Interquartile Range		11.00	
	Skewness		-.771	.393
	Kurtosis		.171	.768
Pretest Kontrol	Mean		54.0833	.93891
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	52.1772	
		Upper Bound	55.9894	
	5% Trimmed Mean		54.0370	
	Median		54.0000	
	Variance		31.736	
	Std. Deviation		5.63345	
	Minimum		44.00	
	Maximum		65.00	
	Range		21.00	
	Interquartile Range		6.50	
	Skewness		.223	.393
	Kurtosis		-1.11	.768

Positest Kontrol	Mean		81.3056	.81729
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	79.6464	
		Upper Bound	82.9647	
	5% Trimmed Mean		81.2531	
	Median		81.0000	
	Variance		24.047	
	Std. Deviation		4.90376	
	Minimum		72.00	
	Maximum		92.00	
	Range		20.00	
	Interquartile Range		5.50	
	Skewness		.268	.393
	Kurtosis		.127	.768

Extreme Values

Kelas			Case Number	Value	
Hasil Belajar Siswa	Pretest Eksperimen	Highest	1	32	72.00
			2	31	70.00
			3	23	66.00
			4	30	66.00
			5	35	66.00
		Lowest	1	34	30.00
			2	9	44.00
			3	27	46.00
			4	3	46.00
			5	2	48.00
			6	2	48.00

Posttest Eksperimen	Highest	1	59	96.00
		2	64	95.00
		3	72	95.00
		4	67	94.00
		5	68	94.00
	Lowest	1	63	68.00
		2	45	74.00
		3	38	77.00
		4	70	78.00
		5	47	79.00
Pretest Kontrol	Highest	1	88	65.00
		2	94	65.00
		3	106	65.00
		4	93	63.00
		5	108	62.00
	Lowest	1	103	44.00
		2	99	44.00
		3	75	44.00
		4	104	47.00
		5	83	47.00
Posttest Kontrol	Highest	1	124	92.00
		2	141	91.00
		3	130	90.00
		4	144	90.00
		5	142	87.00
	Lowest	1	139	72.00
		2	135	72.00
		3	143	74.00
		4	114	74.00
		5	134	76.00 ^a

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Pretest Eksperimen	.135	36	.094	.946	36	.077
	Posttest Eksperimen	.142	36	.066	.937	36	.042
	Pretest Kontrol	.117	36	.200 ^a	.952	36	.125
	Posttest Kontrol	.138	36	.080	.962	36	.239

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Analisis Uji-t

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	<i>POSTTEST EKS</i>	<i>POSTTEST KON</i>
Mean	86,44444444	81,30555556
Variance	42,36825397	24,0468254
Observations	36	36
Pearson Correlation	0,042170247	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	35	
t Stat	3,862534016	
P(T<=t) one-tail	0,000231883	
t Critical one-tail	1,689572458	
P(T<=t) two-tail	0,000463766	
t Critical two-tail	2,030107928	

Analisis Uji N-gain

kelas

Case Processing Summary

kelas		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Ngain_Persen	Eksperimen	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Kontrol	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%

Descriptives

kelas				Statistic	Std. Error
Ngain_Persen	Eksperimen	Mean		69.3554	2.03633
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	65.2215	
			Upper Bound	73.4894	
		5% Trimmed Mean		69.6233	
		Median		70.0689	
		Variance		149.279	
		Std. Deviation		12.21798	
		Minimum		44.44	
		Maximum		88.64	
		Range		44.19	
		Interquartile Range		21.04	
		Skewness		-.245	.393
		Kurtosis		-.899	.768
		Kontrol		Mean	
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			56.9910	
	Upper Bound			62.4040	
5% Trimmed Mean				59.5505	
Median				60.4167	
Variance				63.985	
Std. Deviation				7.99905	
Minimum				42.22	
Maximum				79.07	
Range				36.85	
Interquartile Range				9.46	
Skewness				.378	.393
Kurtosis				.534	.768

Ngain_Persen

Lembar E-LKPD Kelompok 1

SINTA WAHYU S

WALISONGO

pemanasan global

Kelompok :
Anggota :
ALEXA SHALOMATA SUKANA (3)
AMIRA MAIZA PUTRI JODIA (4)
ANNISA AZAHRA PUTRI (5)
ZAKIYAH NABIGHAH UFAIRAH (36)

sama sederajat



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas berkah rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan E-LKPD ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan pihak lainnya yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam menyelesaikan LKPD ini. Jika ada kritikan dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan E-LKPD ini. Penulis berharap E-LKPD ini bermanfaat bagi peserta didik, dan bagi penulis khususnya. Akan tetapi penulis tidak lupa memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan E-LKPD ini

Semarang, 4 Januari 2024

Sinta W S



TUJUAN

- mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan
- menganalisis dampak perubahan lingkungan
- mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan
- menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan

PENDAHULUAN



Apakah kalian menyadari bahwa lingkungan sekitar kalian telah banyak berubah? Suhu udara yang tak lagi sejuk, musim kemarau dan musim hujan yang lamanya tidak selalu sama dari tahun ke tahun, daerah yang tidak biasanya terkena banjir kini terdampak banjir, dan banyak perubahan lainnya. Perubahan lingkungan yang Kalian rasakan saat ini adalah gejala yang menunjukkan bahwa bumi ini tidak sedang baik-baik saja. Apa yang menyebabkannya? Bagaimana proses perubahannya hingga kalian dapat merasakan dampaknya saat ini? Sebagai pelajar, apa yang bisa kalian lakukan untuk berpartisipasi secara aktif dalam menanggulangi dampak kerusakan Bumi? Kalian akan mendapatkan jawabannya pada materi ini.

PETUNJUK PENGUNAAN LKPD

1. Isi identitas Kelompok pada E-LKPD
2. Baca dengan cermat dan seksama setiap paduan yang ada pada E-LKPD ini
3. Laksanakan percobaan yang tertulis pada E-LKPD dengan baik dan benar
4. Isi tabel sesuai data yang diperoleh
5. Tulis jawabanmu dengan benar
6. Tulislah kesimpulan pada kolom yang telah disediakan

Good luck!



LKPD PEMANASAN GLOBAL



ALUR MASALAH



IKPD PEMANASAN GLOBAL



PEMANASAN GLOBAL

Pemanasan global adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan bumi yang relatif cepat. Saat ini, bumi menghadapi pemanasan yang cepat yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Suhu rata-rata global pada permukaan bumi telah meningkat $0.74 \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ ($1.33 \pm 0.32^{\circ}\text{F}$) selama seratus tahun terakhir. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyimpulkan bahwa, sebagian besar peningkatan temperatur rata-rata global sejak pertengahan abad ke-20 kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat aktivitas manusia.



LKPD PEMANASAN GLOBAL

TERUS MENCAIR, SALJU ABADI PUNCAK JAYA TERANCAM MUSNAH AKIBAT PEMANASAN GLOBAL

Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Dwikorita Karnawati, yang mengungkapkan salju abadi satu satunya yang dimiliki Indonesia yaitu Gletser yang terdapat di Pucak Gunung Jayawijaya diprediksi akan menghilang pada tahun 2025. Menurut keterangan tertulisnya, mantan Rektor Universitas Gadjah Mada (UGM) Periode 2014-2017 tersebut menyampaikan, apabila situasi saat ini terus dibiarkan maka kenaikan suhu di seluruh pulau utama di Indonesia dapat mencapai 4 derajat Celsius pada tahun 2100, empat kali dibandingkan zaman pra industri. Akibat kenaikan suhu ini pula, tambahnya, puncak Jaya Wijaya di Papua yang pada tahun 2020 memiliki ketebalan es sebesar 31,49 meter, di tahun 2025 mendatang diperkirakan es tersebut akan hilang sepenuhnya



Gambar Puncak Gunung Jaya Wijaya

Dwikorita mengingatkan pemerintah untuk segera melakukan langkah mitigasi secara komprehensif dan terukur, guna menekan laju perubahan iklim. Dwikorita mengatakan, peningkatan suhu tersebut akan memicu terjadinya cuaca ekstrem dan anomali iklim yang semakin sering. Intensitasnya pun semakin kuat dengan durasi panjang. Kondisi tersebut, kata Dwikorita, tentu akan mengakibatkan kerugian bagi Indonesia. Tidak hanya bersifat materiil seperti infrastruktur, namun juga korban jiwa.

Bencana hidrometeorologi di Indonesia semakin meningkat dan menjadi bencana dengan prosentase terbesar, yaitu 95 persen. Selama tahun 2021, bencana mencapai 5.402 kasus yang notabene merupakan dampak perubahan iklim global. Secara global, berdasarkan laporan WMO tentang statistik bencana selama 50 tahun terakhir menunjukkan, bahwa lebih dari 11.000 bencana terkait dengan perubahan cuaca, dan iklim antara tahun 1970 dan 2019. Jumlah bencana telah meningkat lima kali lipat dalam 50 tahun terakhir, dan biaya ekonomi melonjak. Hal itu diperkirakan akan terus berlanjut.



Gambar Puncak Gunung Jaya Wijaya

Dwikorita menegaskan, pemerintah bersama semua elemen masyarakat harus bekerjasama dan gotong royong dalam melakukan aksi mitigasi. Hal itu mulai dari penghematan listrik, air, pengelolaan sampah, pengurangan energi fosil dan menggantinya dengan kendaraan listrik, mengurangi penggunaan plastik sekali pakai, menanam pohon, restorasi mangrove, dan lain sebagainya.

Sebelumnya di akhir bulan Maret, dalam rangkaian peringatan Hari Meteorologi Dunia (HMD), Presiden Joko Widodo juga telah menyampaikan sejumlah pesan, yaitu Pertama, perhatikan dengan serius informasi cuaca dan perubahan iklim yang diberikan BMKG dan instansi terkait lainnya. Kemudian formulasikan kebijakan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dengan cepat serta siapkan penanganan yang lebih baik untuk mengurangi dampak negatif perubahan iklim. Kedua, Jokowi meminta jajarannya mengembangkan sistem peringatan dini yang handal dengan menyediakan data dan informasi meteorologi, klimatologi dan geofisika secara cepat dan akurat. Dan, ketiga, Jokowi menekankan untuk melakukan sistem edukasi kebencanaan yang berkelanjutan. Jokowi menginginkan jajarannya melakukan edukasi, literasi dan advokasi berkelanjutan. Manfaatkan AI, BIG DATA, teknologi *high performance computing* dan lakukan dengan inovasi, teknologi rekayasa sosial dan cara kreatif untuk membangun kesadaran, ketangguhan, partisipasi masyarakat. Kapasitas dan ketangguhan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim harus terus ditingkatkan agar masyarakat mampu merespons dengan cepat potensi risiko bencana. Terakhir, Presiden meminta perkuat kolaborasi lintas, swasta, dan berbagai elemen bangsa lainnya dalam adaptasi dan mitigasi dampak perubahan iklim.

PERCOBAAN 1



Tujuan Percobaan 1

- Untuk mengetahui apakah jumlah konsentrasi gas mempengaruhi temperatur bumi.

Langkah-langkah Percobaan 1

- Lakukanlah percobaan melalui PhET simulation pada link berikut ini [PhET simulation](#)

- Setelah mengakses link akan muncul tampilan seperti gambar dibawah



- Pilih pada icon Waves sehingga akan muncul tampilan berikut:



- Klik start sunlight
- Ubahlah tombol Greenhouse gas concentration dari None, Normal, dan Lots
- Amati yang terjadi kemudian catat suhu pada masing-masing kondisi sesuai Tabel 1.

LKPD PEMANASAN GLOBAL

DATA PENGAMATAN PERCOBAAN 1

TABEL 1

Konsentrasi Gas	Suhu (°C)
None	-17,5 °C
Normal	4,4 °C
Lots	25,5 °C



LKPD PEMANASAN GLOBAL

Setelah melakukan percobaan 1 jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Bagaimana hubungan antara konsentrasi gas dengan infrared photon?

semakin tinggi konsentrasi gas menjadi semakin banyak infrared photon menyebabkan bumi menjadi semakin panas

2. Apa yang akan terjadi dengan bumi jika tidak ada konsentrasi gas?

Tanpa adanya gas rumah kaca, seperti karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), atau dinitro oksida (N₂O), Hal ini dapat mengakibatkan seluruh permukaan bumi akan tertutup lapisan es. Dengan begini, makhluk hidup tidak dapat bertahan dan melangsungkan kehidupannya.

3. Bagaimana hubungan konsentrasi gas dengan meningkatnya suhu bumi?

Semakin tinggi konsentrasi gas karbon dioksida (CO₂) di udara, maka semakin meningkat juga suhu udara. Hal ini karena sifat dari karbon dioksida (CO₂) yaitu menyerap panas inframerah, sehingga saling berpengaruh dengan suhu udara

Kesimpulan percobaan 1

kosentrasi gas mempengaruhi suhu di bumi



LKPD PEMANASAN GLOBAL

PENYEBAB TERJADINYA PEMANASAN GLOBAL



- **Efek Rumah Kaca**

Efek rumah kaca adalah fenomena alami di mana beberapa gas di atmosfer bumi menangkap dan mempertahankan sebagian radiasi panas dari matahari. Tanpa efek rumah kaca ini, suhu rata-rata permukaan bumi akan jauh lebih rendah. Namun, karena meningkatnya efek rumah kaca, sejumlah radiasi panas terjebak dalam atmosfer, menciptakan suhu yang lebih hangat di permukaan bumi daripada jika tidak ada efek rumah kaca.



- **Polusi Udara Karena Bahan Bakar**

Bahan bakar yang dikeluarkan dari kendaraan menimbulkan karbondioksida yang tidak dapat meneruskan panas ke luar angkasa, oleh karena itu pemanasan akan kembali lagi ke bumi. Karbondioksida memiliki masa tinggal yang cukup lama di atmosfer, sehingga dapat menyumbang pada pemanasan global dalam jangka waktu yang panjang.

LKPD PEMANASAN GLOBAL

PENYEBAB TERJADINYA PEMANASAN GLOBAL



- Penggunaan CFC Secara Berlebihan

Chlorofluorocarbon (CFC) adalah bahan kimia yang dibuat untuk kebutuhan sehari-hari salah satunya seperti AC dan kulkas. Tahun 1970 zat beracun kimia contohnya CFC dan *hydrochlorofluorocarbon* (HCFC) juga mempengaruhi penipisan lapisan ozon hingga mencapai lapisan kedua. Ketika CFC mencapai lapisan kedua dan terkena radiasi UV akan terpecah menjadi atom klorin yang menyebabkan penipisan lapisan ozon. Apabila lapisan ozon kelima sudah mulai tipis sinar ultraviolet akan terpancar ke bumi dan menyebabkan kanker kulit, katarak, dan rusaknya ekosistem.



- Penggundulan Hutan

Hutan berguna dalam penyerapan karbondioksida dan penghasil oksigen. Apabila terjadi kerusakan pada hutan maka suhu global akan sangat meningkat.

PENYEBAB TERJADINYA PEMANASAN GLOBAL



- Polusi Metana Karena Peternakan, Pertanian, dan Perkebunan

Metana memungkinkan cahaya matahari melewati atmosfer dan mencapai permukaan Bumi. Namun, ketika permukaan Bumi memancarkan panas kembali ke atmosfer dalam bentuk sinar inframerah, metana dan gas rumah kaca lainnya menyerap sebagian dari radiasi ini dan memancarkannya kembali ke permukaan Bumi. Ini menciptakan efek rumah kaca, di mana panas terjebak di atmosfer dan menyebabkan peningkatan suhu global.



- Penggunaan Listrik Secara Berlebihan

Jika listrik diproduksi dari sumber energi yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil (seperti batu bara, minyak bumi, atau gas alam), proses ini akan melepaskan gas rumah kaca seperti karbondioksida, yang merupakan penyebab utama pemanasan global.

PERCOBAAN 2



Tujuan Percobaan 2

- Untuk mengetahui peningkatan suhu di bumi pada masa *ice age* hingga tahun 2020.

Langkah-langkah Percobaan 2

- Lakukanlah percobaan melalui PhET simulation pada link berikut ini [PhET simulation](#)

- Setelah mengakses link akan muncul tampilan seperti gambar dibawah



- Pilih pada icon Photos sehingga akan muncul tampilan berikut:



- Klik start sunlight
- bahlah tombol *Greenhouse gas concentration* pada bagian tahun yang ditunjukkan dengan tanda panah
- Ubahlah tombol tiap tahun yang tersedia dan amati suhu serta aktivitas manusia yang muncul pada gambar sehingga menghasilkan gas rumah kacakemudian tulis hasil pada Tabel 2.

DATA PENGAMATAN PERCOBAAN 2

TABEL 2

Konsentrasi Gas	Suhu (°C)	CO ₂ (ppm)	CH ₄ (ppb)	N ₂ O (ppb)
<i>Ice Age</i>	6,7 °C	180	380	215
Tahun 1750	13,6 °C	227	694	271
Tahun 1950	13,8 °C	311	1116	288
Tahun 2020	14,9 °C	413	1889	333



LKPD PEMANASAN GLOBAL

Setelah melakukan percobaan 2 jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Bagaimana keadaan infrared photon pada masa ice age?

pada masa ice age hanya ada sedikit infrared ohton

2. Perubahan lingkungan apa yang dapat dilihat dari masa ice age hingga tahun 2020?

perubahan suhu yang sangat meningkat dan perubahan lingkungan yang semakin padat dan banyaknya polusi udara

3. Apakah pada masa ice age hingga 2020 bumi mengalami peningkatan suhu?

ya, pada masa ice age hingga tahun 2020 bumi mengalami peningkatan suhu hingga lebih dari 2 kali lipat

kesimpulan percobaan 2

pada masa ice age hingga 2020 suhu di bumi selalu meningkat begitu juga dengan kondisi lingkungan yang semakin padat penduduk dan polusi udara dari banyak pabrik

LKPD PEMANASAN GLOBAL

DAMPAK PEMANASAN GLOBAL

- Suhu di bumi cenderung naik

Secara umum, bumi menerima radiasi cahaya matahari setiap harinya. Namun, kelebihan produksi gas tersebut di atmosfer dapat menghambat panas yang keluar, sehingga menyebabkan peningkatan suhu Bumi secara keseluruhan.



- Es di Kutub Mencair

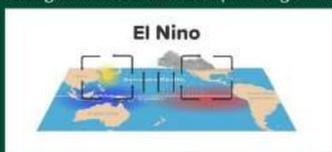
Mencairnya es di Antartika secara langsung berkontribusi terhadap kenaikan permukaan laut. Para ahli memperkirakan jika seluruh *Greenland* cair, maka menyebabkan air laut naik ke daratan setinggi tujuh meter, membanjiri pinggiran pantai, pelabuhan, begitu juga daerah dataran rendah di seluruh dunia. Hal ini mempunyai dampak berikut terhadap ekosistem kutub utara salah satunya adalah beruang kutub.

- Perubahan Iklim

Para ilmuwan percaya akibat *global warming*, belahan bumi sebelah utara mengalami peningkatan suhu dibandingkan wilayah lain di dunia. Hal ini menyebabkan menyusutnya daratan disebabkan mencairnya gunung es. Daerah yang sebelumnya mengalami salju tipis bisa jadi tidak akan turun salju lagi. Pegunungan di daerah subtropis memiliki lebih sedikit salju dan lebih cepat mencair. Wilayah yang memiliki suhu hangat akan menjadi lembab karena air di lautan akan menguap ke daratan yang disebabkan oleh gas rumah kaca. Begitu juga dengan curah hujan di bumi sekarang naik 1%, akan lebih sering terjadi badai.

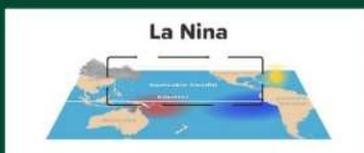
DAMPAK PEMANASAN GLOBAL

- El Niño dan La Niña: Cuaca Ekstrem
Meningkatnya curah hujan di Indonesia sekitar bulan Oktober 2020, BMKG memperkirakan naiknya penumpukan air hujan disebabkan oleh kejadian La Niña dengan kekuatan meningkat sebesar 20% sampai dengan 40%.



El Niño

El Niño adalah fenomena iklim alamiah yang terjadi ketika suhu permukaan laut di Samudera Pasifik Tengah dan Timur yang biasanya dingin menjadi lebih hangat dari biasanya. Fenomena ini berdampak signifikan pada pola cuaca global dan dapat menyebabkan perubahan kondisi iklim di berbagai wilayah di seluruh dunia. El Niño merupakan kejadian pada saat suhu pada permukaan laut Samudera Pasifik di wilayah tropis bagian timur dan tengah meningkat melebihi suhu rata-rata permukaan laut normal. Indonesia sedang mengalami fenomena El Niño yang cenderung mengurangi curah hujan. Sementara itu, curah hujan bagian tropis Samudera Pasifik semakin meningkat.



La Niña

La Niña adalah fenomena iklim yang merupakan kebalikan dari El Niño. La Niña terjadi ketika suhu permukaan laut di Samudera Pasifik Tengah dan Timur lebih dingin dari biasanya.

DAMPAK PEMANASAN GLOBAL

- **Netral**
Keadaan ini bukanlah termasuk El Niño maupun La Niña. Keadaan netral terjadi karena temperatur mencapai nilai rata-rata pada Samudra Pasifik tropis bagian permukaan laut.



- **Dampak Sosial dan Politik**
Perubahan cuaca saat terjadinya pemanasan global menimbulkan penyakit (*heatstroke*) dan kematian. Suhu yang naik dapat menyebabkan gagal panen, gizi buruk, dan hilangnya mata pencaharian warga.

PERCOBAAN 3



Tujuan Percobaan 3

- Untuk apakah jumlah lapisan yang menyerap panas mempengaruhi peningkatan pemanasan global.

Langkah-langkah Percobaan 3

- Lakukanlah percobaan melalui PhET simulation pada link berikut ini [PhET simulation](#)
- Setelah mengakses link akan muncul tampilan seperti gambar dibawah



- Pilih pada icon Layer Model sehingga akan muncul tampilan sbb



- Klik start sunlight
- kemudian variasikan Absorbing Layers 0, 1, 2, dan 3
- Amati perubahan suhu pada setiap lapisan

DATA PENGAMATAN PERCOBAAN 3

TABEL 3

Jumlah Lapisan Rumah Kaca	Suhu Global (°C)
Tanpa Lapisan	-9,3 °C
1 Lapisan	40,5 °C
2 Lapisan	73,4 °C
3 Lapisan	95,7 °C



Setelah melakukan percobaan 3 jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Pada saat menyerap 2 lapisan bagaimanakah keadaan suhu global?

suhu menjadi sangat tinggi yaitu $73,4^{\circ}\text{C}$

2. Apakah peningkatan suhu global dari tanpa lapisan hingga tiga lapisan cukup signifikan?

sangat signifikan dari $-9,3^{\circ}\text{C}$ meningkat hingga $95,7^{\circ}\text{C}$

3. Apakah jumlah lapisan mempengaruhi peningkatan suhu?

iya, semakin banyak jumlah lapisan semakin meningkatnya suhu

kesimpulan percobaan 3

Pemanasan global adalah pemanasan yang terjadi di bumi akibat meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) pada lapisan atmosfer bagian bawah atau biasa disebut dengan troposfir. semakin banyak lapisan semakin meningkat suhu di bumi

LKPD PEMANASAN GLOBAL

KESIMPULAN

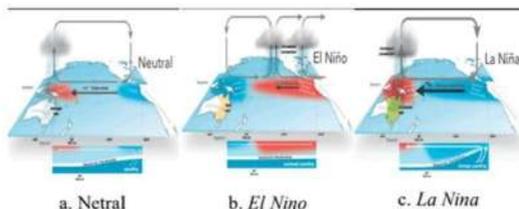
Efek rumah kaca merupakan proses meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi akibat menipisnya lapisan atmosfer bumi yang juga bisa berdampak pada kebocoran. Hal itu mengakibatkan cuaca di bumi semakin panas lantaran sinar matahari tidak lagi dilindungi oleh lapisan atmosfer

***SOLUSI UNTUK MENANGGULANGI
PEMANASAN GLOBAL***

- Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca
- Melestarikan Hutan dan Tanah
- Mengurangi Limbah Plastik
- Mendukung Kebijakan Lingkungan
- Beralih ke Energi Terbarukan
- Mengurangi Penggunaan Kendaraan Bermotor
- Mengontrol Pemakaian Listrik

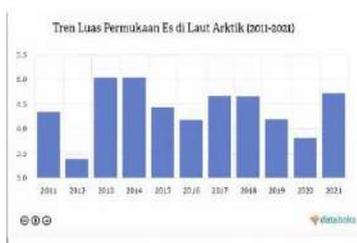
EVALUASI

1.



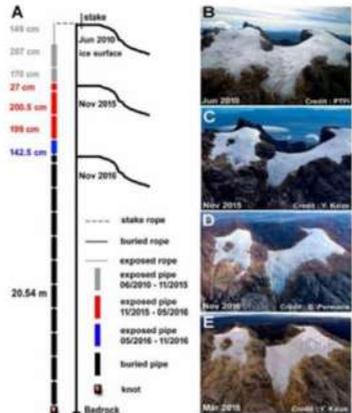
Pada gambar tersebut menggambarkan fenomena peningkatan suhu air laut. Berdasarkan gambar tersebut sebutkan perbedaan antara El Niño, La Niña, dan kondisi netral!

2.



grafik tersebut terlihat luas permukaan mencairnya lapisan es di Laut Arktik yang berkontribusi dalam menaikan permukaan air laut dari tahun ke tahun. Selama dekade terakhir, hampir semua gletser telah mengalami penyusutan. Jelaskan isi dari grafik tersebut dan identifikasi penyebab serta dampaknya bagi kehidupan!

3.



PakarKlimatologi BMKG yang memimpin Studi Dampak Perubahan Iklim pada Gletser di Puncak Jaya, Donald Sukma Permana, menyebutkan di Jayawijaya hanya tinggal dua tempat yang masih bersalju, yaitu East Northwall Firn, dan Carstenz Glacier; sedangkan yang di West Northwall Firn sudah hilang. Pemanasan memberikan dampak bagi Indonesia, salah satunya adalah penipisan Gletser Es di puncak Gunung Jaya Wijaya.

Salju di gugus pegunungan Jayawijaya juga disebabkan karena hujan es dan suhu lingkungan yang berada di bawah titik beku air. Es justru bisa berada di lereng-lereng gunung sementara puncaknya sendiri tak diselimuti es karena telah mencair.

Suhu global yang meningkat telah menyebabkan hujan es jarang terjadi sehingga yang turun adalah air yang bersuhu di atas titik beku. Air hujan ini ikut melelehkan gletser yang terjebak pada lereng dan cekungan gunung. Sementara puncak gunung dan lereng yang terbuka akan terpapar sinar matahari yang turut membantu melelehkan salju.

Berdasarkan hal tersebut apa dampak yang ditimbulkan dari perubahan lapisan salju abadi di gunung jayawijaya dan apa hubungannya dengan pemanasan global?

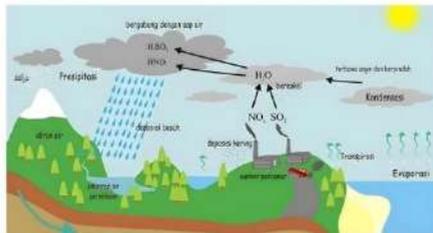
4.



Pembangunan infrastruktur menjadi salah satu program utama dalam memajukan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Tanah yang digunakan dapat berupa tanah negara bebas maupun tanah negara yang sudah ada haknya. Ketersediaan tanah negara “bebas” meliputi tanah yang sama sekali belum memiliki hak di atasnya atau diduduki oleh orang atau pihak-pihak yang berkepentingan lainnya sangatlah terbatas. Keterbatasan akan tanah ini yang mengharuskan pemerintah menyediakan tanah untuk kepentingan pembangunan melalui kegiatan pembebasan lahan.

Aktivitas di atas menjadi salah satu penyebab dari terjadinya perubahan lingkungan. Bagaimana pembebasan lahan dapat menjadi salah satu penyebab perubahan lingkungan?

5.



Hujan asam adalah fenomena dimana air hujan yang turun bercampur dengan berbagai macam zat yang berbahaya bagi makhluk hidup. Apa penyebab dari hujan asam ini dan bagaimana proses terjadinya?

7.



Penggunaan sepeda sebagai alat transportasi menjadi salah satu solusi untuk mengurangi polusi udara. Menurutmu apakah peralihan alat transportasi seperti ini efektif? Apa dampak positif dan negatif dari hal ini?

8.



Pada gambar di samping terlihat persentase penggunaan energi terbarukan di Indonesia. Berdasarkan data tersebut energi jenis apa yang paling banyak digunakan di Indonesia, dan apa dampak positif yang ditimbulkan dari adanya peralihan sumber listrik menjadi energi terbarukan?

DAFTAR REFERENSI

KEMENDIKBUD (2023) STRUKTUR KURIKULUM MERDEKA.GO.ID.
AVAILABLE AT: [HTTPS://KURIKULUM.KEMDIKBUD.GO.ID/STRUKTUR-KURIKULUM](https://kurikulum.kemdikbud.go.id/struktur-kurikulum).

OECD, (2022), PROGRAM FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESMENT (PISA) 2015
ESULT IN FOCUS, SCIENCE COMPETENCIES FOR TOMORROW'S WORLD.

TERUS MENCAIR SALJU ABADI PUNCAK JAYA TERANCAH MUSNAH AKIBAT
PEMANASAN GLOBAL. 22 AGU 2023 19:36 WIB. CNN INDONESIA "ES PEGUNUNGAN
PAPUA MENCAIR, SIMAK DAMPAK BURUKNYA" SELENGKAPNYA DI SINI:
[HTTPS://WWW.CNNINDONESIA.COM/TEKNOLOGI/20230822184437-199-989186/ES-PEGUNUNGAN-PAPUA-MENCAIR-SIMAK-DAMPAK-BURUKNYA](https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20230822184437-199-989186/ES-PEGUNUNGAN-PAPUA-MENCAIR-SIMAK-DAMPAK-BURUKNYA).

WARDHANA, WISNU. (2010). DAMPAK PEMANASAN GLOBAL. ANDI, YOGYAKARTA

FINISH!
HOW TO SAVE THE PLANET
**BE A PLANET
ADVOCATE!**



The real secret of how to save the planet? Sharing your knowledge with others, and helping them to become eco-heroes too! Whether it's spectacular habitats, cool creatures, or eco-friendly living, don't be afraid to speak up and tell others about your planet passions! It takes lots of people working together to make change happen – so share, share, share!

THANK YOU



Surat penunjukkan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 4 Desember 2023

Nomor : B.8725/Un.10.8/J6/DA.08.05/11/2023

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

1. Qisthi Fariyani, M.Pd.
2. Hartono, M.Sc.
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Sinta Wahyu Safitri
NIM : 2008066039
Judul : Pengembangan E-LKPD Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Pemanasan Global untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Negeri 8 Semarang

Dan menunjuk Saudara :

1. Qisthi Fariyani, M.Pd. sebagai Pembimbing I
2. Hartono, M.Sc. sebagai Pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



.....
Boko Budi Poernomo, M.Pd.
19760214 200801 1 011

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lembar surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1218/Un.10.8/K/SP.01.08/02/2024 20 Februari 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Pemohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA N 08 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Sinta Wahyu Safitri
NIM : 2008066039
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbantuan PHET Simulation Pada Materi Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Negeri 08 Semarang

Dosen Pembimbing : 1. Qisithi Fariyani, M. Pd.
2. Hartono, M.Sc.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di SMA N 08 Semarang yang akan dilaksanakan tanggal 04 Maret s.d 28 Maret 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lembar Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 8
SEMARANG**

Jl. Raya Tugu Semarang ☎ 8661798-8664553 Fax. (024) 8661798 ✉ 50185
Surat Elektronik : sman8smg@yahoo.com , Laman : <http://www.sman8smg.sch.id>

SURAT KETERANGAN
Nomor : 070/216/III/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 8 Semarang, menerangkan bahwa Saudara tersebut di bawah ini:

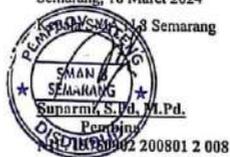
Nama : Sinta Wahyu Safitri
N I M : 2008066039
Fak./Prodi : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika, S1
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

telah melakukan penelitian di SMA Negeri 8 Semarang untuk keperluan penyusunan skripsi :

Waktu : 15 April s.d. 03 Mei 2024
Judul : Pengembangan E-LKPD Berbantuan PHET Simulation Pada Materi Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Negeri 08 Semarang

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 18 Maret 2024



Dokumentasi Kelas











Daftar Riwayat Hidup

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sinta Wahyu Safitri
Tempat, Tanggal, Lahir : Wonosobo, 04 Januari 2001
Jenis kelamin : Perempuan
Golongan Darah : A
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Anggrunggondok 03/01, Reco, Kertek
Kabupaten Wonosobo
Nomor Telpon : 088221150162
E-mail : sinta_wahyu_safitri_2008066039
@student.walisongo.ac.id

Riwayat Pendidikan formal :

1. TK Pertiwi 2 RECO
2. SD Negeri 2 Reco
3. SMP Negeri 1 Kertek
4. SMK Negeri 1 Wonosobo

Riwayat Organisasi

1. SENAT Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
2. UKM Seni dan Budaya Genesa
3. Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia

Semarang, 3 Juni 2024

Hormat Saya,



Sinta Wahyu Safitri