

**IMPLEMENTASI MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
DENGAN MEDIA E-KOMIK UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK KELAS
X PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Dendi Kurniawan

NIM 2008066021

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

**IMPLEMENTASI MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
DENGAN MEDIA E-KOMIK UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK KELAS
X PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Dendi Kurniawan

NIM 2008066021

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

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dendi kurniawan

NIM : 2008066021

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul :

**IMPLEMENTASI MODEL PROJECT BASED LEARNING
DENGAN MEDIA E-KOMIK UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK
KELAS X PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL**

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

Semarang 10 Juni 2024



Pernyataan

Dendi Kurniawan

NIM 2008066021

PENGESAHAN



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

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

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : IMPLEMENTASI MODEL PROCECT BASED LEARNING
DENGAN E-KOMIK UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK KELAS
X PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL
Penulis : **Dendi Kurniawan**
NIM : 2008066021
Prodi : Pendidikan Fisika

Telah ditujikan dalam *ujian munaqosyah* 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, 19 Juni 2024

Ketua Sidang/Penguji

Sekretaris Sidang/Penguji

Dr. Andi Fadlan, S.Si., M.Sc.
NIP. 198009152005011006

ARSINI, M.Sc.
NIP. 198408122011012011

Penguji Utama I

Penguji Utama II

Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP. 197708232009121001

Hartono, M.Sc.
NIP. 199009242019031006

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Andi Fadlan, S.Si., M.Sc.
NIP. 198009152005011006

Alwiyah Nurhayati, M.Si, Ph.D.
NIP. 198112112011012006



NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 10 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

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

Judul : Implementasi Model Pembelajaran *Project based learning* berbantuan media E-komik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X Pada Materi Pemanasan Global.
Nama : Dendi Kurniawan
NIM : 2008066021
Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb

Pembimbing I



Dr. Andi Fadlan, S.Si, M. Sc.
NIP. 19800915200501100

NOTA DINAS

Semarang, 10 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

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

Judul : Implementasi Model Pembelajaran *Project based learning* berbantuan media E-komik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X Pada Materi Pemanasan Global.

Nama : Dendi Kurniawan

NIM : 2008066021

Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb

Pembimbing II



Alwiyah Nurhayati, M.Si, Ph.D

NIP. 1981121120111012006

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingkat kemampuan berpikir peserta didik yang tergolong rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas dan tingkat keefektifan penerapan model pembelajaran *project based learning* (pjbl) berbantuan media e-komik terhadap tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 16 Semarang pada materi pemanasan global. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif metode *quasi experimental* dengan rancangan *two group pretest posttest design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *Sig. (2-tailed)* yang diperoleh yaitu 0,001 lebih kecil dari 0,05, sehingga Implementasi *project based learning* dengan media e-komik efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 16 Semarang pada pembelajaran fisika materi pemanasan global. Berdasarkan hasil uji N-Gain diperoleh rata-rata kelas eksperimen sebesar 0,418 dengan kategori sedang. Sedangkan pada kelas kontrol menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,332 dengan kategori sedang. Dapat disimpulkan bahwa implementasi *project based learning* dengan media e-komik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dengan kategori sedang.

Kata kunci: Berpikir kreatif, e-komik, model PjBL.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin penulis bersyukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Tak lupa sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang selalu diharapkan syafa'atnya di hari kiamat nanti.

Skripsi berjudul “Implementasi Model Pembelajaran *Project based learning* Berbantuan Media E-komik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X Pada Materi Pemanasan Global”, disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dikarenakan beberapa sebab diantaranya kekuatan dari Allah SWT dan bimbingan, bantuan, motivasi, serta do'a yang diberikan dari berbagai pihak kepada penulis. Penulis mengucapkan rasa terima kasih dengan segala kerendahan hati serta mempersembahkan hasil studi kepada:

1. Prof. Dr. Nizar Ali, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

3. Bapak Edi Daenuri Anwar, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Bapak Dr. Andi Fadllan, S.Si., M.Sc, dan Alwiyah Nurhayati, M.Si , Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan dukungan terhadap penulis untuk menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Dr. Susilawai, M.Pd. selaku Wali Dosen akademik yang telah membimbing penulis, menyediakan waktu, tenaga dan kasih sayangnya kepada penulis.
6. Tim Validator ahli yaitu, Bapak Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd, dan Bapak Agus Sudarmanto, M.Si yang memberikan penilaian, saran serta komentar terhadap Instrumen yang dikembangkan.
7. Segenap Bapak/Ibu Dosen, Pegawai dan seluruh Staf Akademik di Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah mengajar dan berbagi ilmu, semoga diberikan keberkahan oleh Allah SWT.
8. Ibu Anies Asriani, S.Pd selaku guru pengampu mata pelajaran fisika SMAN 16 Semarang yang telah memberikan izin, bimbingan dan arahan dalam melaksanakan penelitian di sekolah.
9. Kedua orang tua yaitu Bapak Mazlan, dan Ibu Lusi Suryani yang telah memberikan doa, semangat, tenaga, pikiran,

motivasi dan dukungan secara finansial yang tiada hentinya sehingga skripsi ini dapat selesai.

10. Peserta Didik kelas X 2 dan X 4 SMAN 16 Semarang tahun pelajaran 2023/2024 yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.
11. Shinta Fitriyani Filfajri, Devi Putri Rahma Ningrum, Alanda Aulia Basyir, Ahmad Ari Mualim yang telah menemani saya melakukan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman Fisika Angkatan 2020 yang berjuang Bersama dalam menuntut ilmu.
13. Teman-teman KKN Reguler 81 Posko 7 Desa Samban dan PLP SMAN 15 Semarang yang telah memberikan dukungan dan doa dalam menyelesaikan penelitian ini.
14. Pihak-pihak yang tidak bisa peneliti sebut namanya satu persatu yang telah mendukung baik secara moral maupun material dalam penyusunan skripsi ini.

Semarang, 10 Juni 2024
Penulis



Dendi Kurniawan
NIM. 2008066021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	ivv
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xivv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
A. Kajian Teori.....	13
1. Berpikir Kreatif.....	13
2. Model Pembelajaran <i>Project based learning</i>	17
3. Komik digital atau E-Komik.....	25
4. Pemanasan global.....	31
B. Kajian Pustaka.....	54
C. Kerangka Berpikir.....	57
D. Hipotesis Penelitian.....	59

BAB III METODE PENELITIAN	60
A. Jenis Penelitian	60
B. Tempat dan waktu Penelitian	61
C. Populasi dan Sampel	61
D. Variabel Penelitian.....	63
E. Prosedur Penelitian.....	63
F. Instrumen Penelitian	67
G. Uji Coba Instrumen Penelitian	68
H. Metode pengumpulan data.....	73
I. Teknik Analisis Data.....	74
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	79
A. Hasil Penelitian.....	79
1. Uji Instrumen Tes	79
2. Analisis Data Awal.....	81
3. Analisis Data Akhir.....	87
B. Pembahasan.....	89
C. Keterbatasan Penelitian.....	95
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	96
A. SIMPULAN	96
B. SARAN	97
DAFTAR PUSTAKA.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Hal
Tabel 3. 1	<i>Two-group pre-test post-test design</i>	60
Tabel 3. 2	Pelaksanaan Penelitian	64
Tabel 3. 3	Kategori Interpretasi Nilai Validitas	69
Tabel 3. 4	Kategori Uji Reliabilitas	70
Tabel 3. 5	Tingkat kesukaran soal	72
Tabel 3. 6	Daya Pembeda	73
Tabel 3. 6	Metode Pengumpulan Data	73
Tabel 3. 7	Kriteria Skor N-Gain	78
Tabel 4. 1	Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal	80
Tabel 4. 2	Hasil Analisis Statistik Deskriptif	82
Tabel 4. 3	Hasil Analisis uji normalitas soal <i>pretest</i>	83
Tabel 4. 4	Hasil Uji Normalitas Nilai Posttest	84
Tabel 4. 5	Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Pretest</i>	86
Tabel 4. 6	Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Posttest</i>	87
Tabel 4. 8	Hasil Uji <i>Independent Sample T-test</i>	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Hal
Gambar 2. 1	Proses terjadinya efek rumah kaca	36
Gambar 2. 2	Bagan terjadinya efek rumah kaca	37
Gambar 2. 3	Grafik perubahan permukaan air laut	45
Gambar 2. 4	Kerangka berpikir	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Hal
Lampiran 1	Pra Riset	107
Lampiran 2	Kisi-kisi Instrumen	111
Lampiran 3	Instrumen Tes	115
Lampiran 4	Pedoman penskoran	117
Lampiran 5	Hasil Validasi Ahli	119
Lampiran 6	Nilai Perbutir Soal Uji Skala Kecil	123
Lampiran 7	Tabel Hasil Uji Validitas	124
Lampiran 8	Tabel Hasil Uji Reliabilitas	126
Lampiran 9	Tabel Hasil Uji Tingkat Kesukaran	127
Lampiran 10	Tabel Hasil Uji Daya Pembeda	128
Lampiran 11	Data Peserta didik Kelas Kontrol	129
Lampiran 12	Data Peserta didik Kelas Eksperimen	130
Lampiran 13	Soal <i>Pretest</i>	131
Lampiran 14	Soal <i>Posttest</i>	133
Lampiran 15	Lembar Jawab <i>Pretest</i>	135
Lampiran 16	Lembar Jawab <i>Posttest</i>	139
Lampiran 17	Rekapitulasi Nilai <i>Pretest Posttest</i>	143
Lampiran 18	Hasil Uji <i>Independent T-test</i>	144
Lampiran 19	Hasil Uji N-Gain	145
Lampiran 20	Surat Penunjukan Validator	146
Lampiran 21	Surat izin Penelitian	147
Lampiran 22	Surat Selesai Penelitian	148
Lampiran 23	Dokumentasi Penelitian	149
Lampiran 24	E-Komik Pemanasan Global	153
Lampiran 25	Daftar Riwayat Hidup	159

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan bagian dari ilmu sains yang pada hakikatnya merupakan kumpulan pengetahuan, cara berpikir dan penyelidikan. Ilmu sains yang dimaksud adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari sifat dan gejala pada benda-benda di alam (Fitriani et al., 2017). Dalam menyampaikan materi fisika adakalanya diperlukan pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai untuk merangsang minat belajar peserta didik. Selain itu, melalui penggunaan media pembelajaran yang sesuai diharapkan peserta didik memperoleh pemahaman materi yang lebih baik.

Salah satu materi pada pembelajaran fisika di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah pemanasan global. Peristiwa pemanasan global menjadi hal yang tak terlepas dari kehidupan sehari-hari. Misalkan saja peristiwa melelehnya es di kutub dan penipisan lapisan ozon erat kaitannya dengan pemanasan global. Bahkan kaitkan sebagai dampak dari pemanasan global itu sendiri. Meski peristiwa

pemanasan global erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, namun ada beberapa peristiwa pemanasan global yang sulit dibayangkan peserta didik, seperti proses terjadinya pemanasan global, proses terjadinya efek rumah kaca, dan proses terjadinya emisi karbon, sehingga bisa membuat peserta didik kebingungan dalam mempelajari materi tersebut (Najaah & Amrulloh, 2022).

Berpikir kreatif sangat penting bagi peserta didik dalam pendidikan abad 21. Tantangan abad ke-21 ditandai dengan kompleksitas yang semakin meningkat sehingga memerlukan kemampuan berpikir kreatif. Melalui berpikir kreatif, peserta didik mampu mengembangkan ide dan pemikiran baru untuk memecahkan permasalahan khususnya kehidupan sehari-hari. Peran guru dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dapat dilakukan dengan membiasakan proses pembelajaran untuk mencapai tujuan Pendidikan (Haryanti & Saputra, 2019).

Hasil wawancara yang telah dilakukan di SMAN 16 Semarang dengan narasumber Ibu Anies Asriani selaku guru mata pelajaran fisika menunjukkan bahwa

pemanfaatan media pembelajaran masih kurang optimal. Media yang digunakan dalam pembelajaran selama ini hanya terdiri atas papan tulis, buku paket, alat laboratorium dan alat yang ada di sekitar lingkungan hal ini menyebabkan peserta didik merasa jenuh dan malas ketika dihadapkan dengan mata pelajaran fisika. Hasil pra riset berupa soal tes kemampuan berpikir kreatif menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kreatif rata rata peserta didik di SMAN 16 Semarang khususnya pada materi pemanasan global sebesar 25% yang termasuk dalam kategori rendah (kurang kreatif). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik di Indonesia tergolong rendah, khususnya pada materi pemanasan global, antara lain dilakukan oleh Andini et al., (2022) menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik di SMP Kabupaten Tangerang tergolong rendah. Selain itu, Penelitian yang dilakukan oleh Richard (2015) mengenai *The Global Creativity Index* menyebutkan bahwa indeks kreativitas Indonesia berada di urutan 115 dari 139 negara.

Sebuah desain media pembelajaran yang baik sangat mendukung terciptanya suasana belajar yang menyenangkan sehingga peserta didik dapat memperoleh pengetahuan secara menyeluruh. Dengan demikian media pembelajaran sangat dibutuhkan dalam setiap penyampaian materi dalam proses pembelajaran kepada peserta didik kelas X. (Nurrita, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh (Wiarsih, 2021) menunjukkan bahwa rata-rata skor uji kevalidan oleh ahli sebesar 3,38 sehingga masuk dalam kriteria sangat valid, 95% peserta uji kepraktisan menyatakan media dapat digunakan dalam proses pembelajaran, e-komik efektif meningkatkan motivasi belajar peserta didik dengan skor n-gain sebesar 0,363 sehingga dapat dinyatakan bahwa peningkatan motivasi belajar karena penggunaan e-komik dalam kriteria sedang dan media e-komik efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Komik salah satu media yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi. Komik merupakan media yang menarik, komik menggabungkan teks dan gambar dalam bentuk yang

kreatif. Menurut Afriana & Prastowo, (2022) komik merupakan salah satu media untuk mengkomunikasikan realitas dan pikiran secara lebih jelas melalui kombinasi ekspresi kata dan gambar. Komik menyajikan sebuah gambar yang disusun dan dirangkai secara sistematis sehingga memiliki alur cerita dan terdapat suatu pesan di dalamnya (Munjiatun, 2020).

Komik pada umumnya dihadirkan dalam bentuk buku yang dicetak di atas kertas dan dilengkapi teks atau gambar. Pada masa sekarang, komik juga dihadirkan dalam bentuk digital yang dikenal dengan sebutan e-komik (Khotimah et al., 2021). Pada dasarnya komik dan e-komik adalah sama yang membedakan hanyalah cara penyajian, jika umumnya komik disajikan dalam media cetak maka e-komik disajikan dalam media elektronik. Penggunaan media E-komik juga memiliki sebuah keuntungan dibandingkan bentuk lainnya, yaitu efisiensi waktu dan biaya. Kelebihan e-komik juga mengurangi kebosanan pada saat proses pembelajaran dan lebih memotivasi peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Huriawati et al., 2017 yaitu pengembangan buku komik fisika pokok bahasan hukum newton berbasis konstruktivisme menunjukkan bahwa produk pengembangan mempunyai kualitas “baik”, dilihat dari respon peserta didik pada uji kelas kecil dan coba terbatas. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Cahyono et al., 2023) menunjukkan bahwa media e-komik dapat meningkatkan minat belajar dan mampu menstimulasi kemampuan berpikir kreatif.

Saat ini banyak sekali aplikasi atau *website* untuk membuat e-komik di internet. Dari sekian banyak aplikasi yang bisa dengan mudah didapatkan melalui *google playstore*, salah satunya adalah aplikasi *canva* yang biasanya digunakan untuk membuat desain atau pamflet tertentu. Aplikasi ini juga bisa digunakan untuk membuat e-komik karena memiliki fitur yang menarik dan sangat lengkap. Aplikasi *canva* adalah program desain online yang menyediakan bermacam peralatan seperti presentasi, resume, poster, pamflet, brosur, grafik, spanduk, penanda buku, buletin, dan lain sebagainya yang disediakan dalam aplikasi *canva* (Monoarfa & Haling, 2021). Hasil

penelitian yang dilakukan oleh (Supriani et al., 2023) yaitu “Pengembangan *Interactive Digital Comic* Menggunakan Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif peserta didik” menunjukkan hasil dari ahli media berupa nilai rata-rata pada enam aspek penilaian media sebesar 27,63 dengan persentase 92% dengan kriteria “Sangat Baik”.

Model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) merupakan salah satu inovasi model pembelajaran abad 21 melalui pendekatan multi strategi dengan menggunakan kegiatan proyek sebagai sarana pembelajaran (Bell, 2010). Karakteristik utama model PjBL adalah sebagai model atau strategi pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik agar lebih kreatif, lebih terampil, lebih kritis, dan lebih kooperatif (Indrayani et al., 2019). Model PjBL juga dapat menumbuhkan kreativitas dan keaktifan peserta didik karena kerja proyek buatan guru memuat tugas-tugas konkret untuk menginvestigasikan, mengintegrasikan dari teori, mendiskusikan, serta menciptakan solusi terhadap fenomena sosial, baik secara individu maupun kelompok, dengan hasil akhir berupa pemaparan

laporan sebagai bentuk rekomendasi secara tertulis maupun lisan (Wahyuni, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Hanafi, 2022 menunjukkan Uji N-gain yang telah dilakukan mendapatkan hasil rata-rata n-gain sebesar 0,667 atau 66,7 % yaitu berkategori sedang. Disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *project based learning* berbantuan media komik sains kuark efektif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh (Luthvitasari et al., 2012) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMK, setiap aspek keterampilan berpikir kritis mempunyai hubungan dengan aspek keterampilan berpikir kreatif, pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kemahiran generik sains peserta didik SMK.

Peneliti bertujuan untuk menerapkan e-komik sebagai media pembelajaran Fisika dalam materi pemanasan global. Untuk itu penulis mengambil judul "Implementasi *project based learning* dengan media e-

komik untuk meningkatkan berfikir kreatif peserta didik kelas x pada materi pemanasan global”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
2. Penerapan model *project based learning* belum efektif.
3. Media pembelajaran yang digunakan kurang inovatif.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan pada permasalahan sebagai berikut:

1. Rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMAN 16 Semarang pada materi pemanasan global.
2. Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah model *project based learning* dengan bantuan media e-komik.
3. Media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah e-komik yang telah dirancang khusus untuk materi pemanasan global.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimanakah efektivitas model pembelajaran *project based learning* dengan media e-komik untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif peserta didik?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik terhadap model pembelajaran *project based learning* dengan media e-komik?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *project based learning* dengan media e-komik hasil pengembangan untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif peserta didik.
2. Untuk mengetahui tingkat keefektifan model pembelajaran *project based learning* dengan media e-komik hasil pengembangan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik?

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi peserta didik
 - a. Agar peserta didik lebih berminat, aktif serta semangat dalam melakukan proses pembelajaran fisika.
 - b. Terciptanya pembelajaran yang menyenangkan sehingga peserta didik dapat menangkap materi yang diperoleh dengan mudah.
 - c. Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik serta menumbuhkan kemampuan bekerjasama, berkomunikasi dan meningkatkan hasil belajar peserta didik.
2. Bagi pendidik
 - a. Dapat membantu wawasan pendidik dengan menggunakan model pembelajaran *Project based learning* agar tidak monoton lebih berinovasi dalam pembelajaran.
 - b. Dapat dijadikan sebagai masukan maupun pedoman untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

3. Bagi sekolah
 - a. Memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi sekolah dalam rangka memperbaiki pembelajaran khususnya fisika dan pembelajaran pada umumnya.
4. Bagi peneliti
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai wawasan atau informasi untuk meningkatkan kualitas belajar peserta didik dalam proses pembelajaran.
 - b. Mendapatkan pengalaman langsung dalam kegiatan pembelajaran.
 - c. Sebagai sarana menambah pengetahuan dan pengembangan ilmu yang telah dipelajari di perguruan tinggi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Berpikir Kreatif

a. Pengertian berpikir kreatif

Berpikir kreatif ialah kemahiran seseorang dalam menganalisis suatu informasi yang baru, serta menggabungkan ide atau gagasan yang unik untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Qomariyah & Subekti, 2021).

Berpikir kreatif merupakan hasil interaksi antara peserta didik, pendidik serta lingkungannya. Berpikir kreatif identik dengan mengungkapkan suatu gagasan baru atau menyelesaikan sebuah permasalahan dalam pembelajaran berbeda dari yang lainnya. Dalam pengertian ini gagasan yang dituangkan berdasarkan akal pemikiran sehat dan logis serta tidak menyinggung ataupun menyalahkan gagasan orang lain (Armandita, 2018). Berdasarkan pengertian diatas dapat diuraikan bahwa berpikir kreatif adalah

kemampuan menganalisa sesuatu berdasarkan informasi atau data untuk memperoleh sebuah gagasan yang baru.

b. Indikator berpikir kreatif

Menurut Abdullah (2017) indikator berpikir kreatif adalah sebagai berikut:

- 1) Kelancaran berpikir (*fluency of thinking*), yaitu kemampuan untuk mencetuskan banyak gagasan jawaban dan penyelesaian masalah, memberikan banyak cara untuk melakukan berbagai hal dan selalu memberikan lebih dari satu jawaban. Dalam kelancaran berpikir ini yang ditekankan adalah kuantitas bukan kualitas.
- 2) Keluwesan berpikir (*fleksibility*), yaitu kemampuan untuk memproduksi sejumlah ide, jawaban-jawaban atau pertanyaan-pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda, serta mampu menggunakan bermacam-macam pendekatan atau cara

pemikiran. Orang yang kreatif adalah orang yang luwes dalam berpikir.

- 3) Elaborasi (*elaboration*), yaitu kemampuan untuk memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk, dan mampu menambahkan atau memperinci detail-detail dari suatu objek gagasan atau situasi sedemikian sehingga menjadi lebih menarik.
- 4) Originalitas (*originality/keaslian*), yaitu kemampuan untuk melahirkan gagasan yang baru dan unik, memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri dan kemampuan untuk membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur unsur.

c. Pentingnya berpikir kreatif di abad 21

Standar pendidikan abad 21 adalah memiliki keterampilan berpikir kreatif. Berpikir kreatif sering dihubungkan dengan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Berpikir kreatif sangat diperlukan peserta didik pada pendidikan abad 21. Tantangan pada abad

21 ditandai dengan tantangan yang semakin rumit dan kompleks dimana diperlukan kemampuan berpikir kreatif. Dengan berpikir kreatif peserta didik dapat menghasilkan sesuatu ide atau gagasan baru dalam menyelesaikan permasalahan terutama yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Peran guru dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dapat dilakukan melalui pembiasaan dalam proses pembelajaran sehingga mencapai tujuan pendidikan (Haryanti & Saputra, 2019).

d. Penerapan berpikir kreatif dalam pembelajaran fisika

Mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains yang mengacu pada pengembangan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif. Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah mengembangkan kemampuan berfikir kreatif, Berpikir kreatif merupakan suatu ide atau gagasan baru untuk menyelesaikan sebuah permasalahan dalam pembelajaran berbeda

dengan yang lainnya. Salah satu tujuan mata pelajaran fisika di SMA adalah agar peserta didik mampu menguasai pengetahuan, konsep-konsep dan prinsip fisika serta mempunyai kemampuan dalam mengembangkan pengetahuan yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Goran et al., 2021).

- 1) Lancar dalam mengemukakan penyelesaian masalah fisika (kelancaran),
- 2) memberikan cara yang berbeda untuk menyelesaikan masalah fisika (keluwesan),
- 3) menemukan cara tersendiri dalam menyelesaikan masalah fisika (keaslian),
- 4) menggunakan berbagai konsep fisika serta langkah-langkah yang detail dalam menyelesaikan masalah (merinci).

2. Model Pembelajaran *Project based learning*

- a. Pengertian model pembelajaran *project based learning*

Pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang digerakkan oleh peserta didik dan difasilitasi oleh pendidik. Peserta didik mengejar pengetahuan dengan

mengajukan pertanyaan yang membangkitkan keingintahuan alami mereka (Bell, 2010).

Model pembelajaran *project based learning* dapat menumbuhkan sikap belajar peserta didik yang lebih disiplin dan dapat membuat siswa lebih aktif dan kreatif dalam belajar. Model pembelajaran *project based learning* juga memiliki potensi yang amat besar untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna. Selain itu, *project based learning* juga memfasilitasi peserta didik untuk berinvestigasi, memecahkan masalah, bersifat *students centered*, dan menghasilkan produk nyata berupa hasil proyek (Nurfitriyanti, 2016).

b. Sintaks Model Pembelajaran *Project based learning*

Menurut Syarif (2017) Langkah langkah model pembelajaran *Project based learning* sebagai berikut:

1) Penentuan Pertanyaan Mendasar (*Start with the Essential Question*)

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta

didik dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil topik pada materi pemanasan global yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam dan topik yang diangkat relevan untuk para peserta didik.

2) Mendesain Perencanaan Proyek (*Design a Plan for the Project*)

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan peserta didik. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

3) Menyusun Jadwal (*Create a Schedule*)

Pengajar dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: a) membuat timeline untuk menyelesaikan proyek, b)

membuat deadline penyelesaian proyek, c) membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru, d) membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan e) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.

- 4) Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)

Pengajar bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain pengajar berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

- 5) Menguji hasil (*Assess the Outcome*)

Penilaian dilakukan untuk membantu pengajar dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6) Mengevaluasi pengalaman (*Evaluate the Experience*)

Pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Pengajar dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya

ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

c. Kelebihan dan kelemahan Model Pembelajaran *Project based learning*

Setiap model pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kelemahan. Menurut Syarif (2017) Model pembelajaran *project based learning* memiliki kelebihan dan kelemahan sebagai berikut:

Kelebihan Model pembelajaran *project based learning*:

- 1) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai.
- 2) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
- 3) Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks.

- 4) Meningkatkan kolaborasi.
- 5) Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
- 6) Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.
- 7) Memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
- 8) Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata.
- 9) Melibatkan para peserta didik untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata.
- 10) Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik

maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Kelemahan Model pembelajaran *project based learning*:

- 1) Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam penelitian atau percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
- 2) Kemungkinan adanya peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok.
- 3) Ketika topik yang diberikan kepada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan.

Untuk mengatasi kelemahan dari *project based learning* di atas seorang pendidik harus dapat mengatasi dengan cara memfasilitasi peserta didik dalam menghadapi masalah, membatasi waktu peserta didik dalam menyelesaikan proyek, meminimalisir dan menyediakan peralatan yang sederhana yang terdapat di lingkungan sekitar, memilih lokasi penelitian yang mudah dijangkau sehingga

tidak membutuhkan banyak waktu dan biaya, menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan sehingga instruktur dan peserta didik merasa nyaman dalam proses pembelajaran (Dr. Moh. Syarif, 2017).

3. Komik digital atau E-Komik

a. Pengertian e-komik

Media komik merupakan salah satu media untuk mengkomunikasikan realitas dan pikiran secara lebih jelas melalui kombinasi ekspresi kata dan gambar. e-komik diartikan sebagai komik berbentuk elektronik/digital yang perlu diakses menggunakan teknologi melalui internet. Pada hakikatnya komik dan e- komik memiliki kesamaan hanya yang membedakan adalah jika komik berbentuk buku, maka e-komik berbentuk file yang bias di akses menggunakan handphone, laptop atau perangkat komputer (Afriana & Prastowo, 2022).

Media komik merupakan salah satu media visual yang dapat menyajikan materi lebih menarik, meningkatkan motivasi, mampu

menyajikan materi lebih konkrit sehingga anak lebih mudah menyerap materi (Aini et al., 2020). E-komik merupakan bentuk komunikasi visual yang memiliki kekuatan untuk menyampaikan informasi secara populer dan mudah dimengerti. E-komik merupakan kolaborasi antara teks dan gambar yang merangkai menjadi alur cerita (Khotimah et al., 2021). Dari pengertian diatas, dapat diuraikan bahwa e-komik adalah komik yang dikemas dalam bentuk elektronik dan bertujuan untuk menyampaikan informasi agar lebih menarik.

- b. Kelebihan dan kekurangan komik sebagai media pembelajaran.

Komik sebagai media pembelajaran memiliki kelebihan sebagai berikut:

- 1) Menggunakan bahasa sehari-hari sehingga peserta didik dapat dengan cepat memahami isi dari komik.
- 2) Menggunakan gambar-gambar yang dapat memperjelas kata-kata dari cerita pada komik.

- 3) Menggunakan warna yang menarik dan terang sehingga peserta didik akan lebih termotivasi untuk membaca komik.
- 4) Cerita pada komik sangat erat dengan kejadian yang dialami peserta didik sehari-hari, sehingga mereka akan lebih paham dengan permasalahan yang mereka alami (Kurnia Wardani, 2013).

Kekurangan komik menurut Trimo dalam Wahyuningtyas, (2017) sebagai media pembelajaran adalah;

- 1) Kemudahan orang membaca komik membuat malas membaca sehingga menyebabkan penolakan-penolakan atas buku-buku yang tidak bergambar.
 - 2) Ditinjau dari segi bahasa komik hanya menggunakan kata-kata tidak baku ataupun kalimat-kalimat yang digunakan kurang dapat dipertanggung jawabkan.
 - 3) Banyak aksi-aksi yang menonjolkan kekerasan ataupun tingkah laku yang sinting (*perverted*).
- c. Aplikasi pembuatan e-komik

Banyak aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat e-komik salah satunya adalah canva. Aplikasi canva adalah program desain online yang menyediakan bermacam peralatan seperti presentasi, resume, poster, pamflet, brosur. Grafik, infografis panduk, penanda buku, bulletin, dan lain sebagainya yang disediakan dalam aplikasi canva. Adapun jenis-jenis presentasi yang ada pada canva seperti presentasi kreatif, pendidikan, bisnis, periklanan, teknologi, dan lain sebagainya (Pelangi, 2020). Aplikasi canva memiliki akses gratis maupun berbayar (premium). Perbedaannya terletak pada fitur yang dapat diakses, pada aplikasi canva premium pengguna memiliki akses fitur tanpa batas. Penelitian ini menggunakan aplikasi canva premium agar pembuatan media e-komik lebih maksimal.

Adapun kelebihan serta kekurangan yang ada pada aplikasi Canva. Kelebihan aplikasi Canva antara lain:

- 1) Memudahkan seseorang dalam membuat desain yang diinginkan atau diperlukan,

seperti; pembuatan poster, sertifikat, infografis, template video, presentasi, dan lain sebagainya yang disediakan dalam aplikasi Canva.

- 2) Aplikasi ini menyediakan berbagai macam template yang sudah tersedia dan menarik, maka memudahkan seseorang dalam membuat suatu desain yang sudah disediakan, hanya menyesuaikan saja keinginan serta pemilihan tulisan, warna, ukuran, gambar, dan lain sebagainya yang disediakan.
- 3) Mudah dijangkau, aplikasi Canva mudah dijangkau disemua kalangan karena bisa didapat melalui *android* ataupun Iphone, hanya dengan mengunduhnya untuk mendapatkan aplikasi ini, jika memakai ponsel. Apabila memakai laptop, caranya ialah dengan membuka chrome atau web Canva dan masuk pada aplikasi canva tanpa harus mengunduh aplikasi tersebut.

Kekurangan aplikasi canva menurut Haling (2021) adalah sebagai berikut:

- 1) Aplikasi canva mengandalkan jaringan internet yang cukup dan stabil, bila mana tidak adanya internet atau kuota dalam gawai maupun laptop yang akan menjangkau aplikasi canva, canva tidak dapat dipakai atau mendukung dalam proses mendesain.
- 2) Dalam aplikasi canva ada template, stiker, ilustrasi, font, dan lain sebagainya secara berbayar. Jadi, ada beberapa yang berbayar ada yang tidak. Tetapi hal ini tidak masalah dikarenakan banyak template yang menarik dan gratis lainnya. Hanya bagaimana pengguna dapat mendesain sesuatu secara menarik dan mengandalkan kreativitas sendiri.
- 3) Terkadang desain yang dipilih terdapat kesamaan desain dengan orang lain, entah itu templatanya, gambar, warna, dan sebagainya. Tetapi ini juga tidak menjadi masalah, kembali lagi kepada pengguna dalam memilih sesuatu desain yang berbeda.

4. Pemanasan global

a. Pengertian pemanasan global

Pemanasan global adalah kejadian meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan Bumi. Peneliti dari *Center for International Forestry Research (CIFOR)*, menjelaskan, bahwa pemanasan global adalah kejadian terperangkapnya radiasi gelombang matahari (gelombang panas atau infra merah), yang dipancarkan ke bumi oleh gas-gas rumah kaca. Ada enam jenis gas rumah kaca, yaitu Karbondioksida (CO), Metana (CH₄), Nitrous oksida (N₂O), Hydroperfluorokarbon (HFCs), Perfluorokarbon (CFCs), Sulfur Heksaflorida (SF₆). Gas-gas ini secara alami terdapat di udara (atmosfer). Efek rumah kaca adalah istilah untuk panas yang terperangkap di dalam atmosfer bumi dan tidak bisa menyebar. Penipisan lapisan ozon juga memperpanas suhu bumi. Semakin tipis lapisan-lapisan teratas atmosfer, makin leluasa memancarkan radiasi gelombang pendek matahari (termasuk ultraviolet) memasuki bumi. Selanjutnya

radiasi gelombang pendek ini juga berubah menjadi gelombang 32ndicat atau gelombang panas matahari atau infra merah, sehingga semakin meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca (Triana Vivi, 2008).

Lebih jelasnya proses pemanasan global ini adalah sebagai berikut:

- 1) Energi yang masuk ke bumi mengalami serangkaian proses
- 2) 25% energi dipantulkan oleh awan atau partikel lain ke atmosfer
- 3) 25% diadsorpsi oleh awan
- 4) 45% diadsorpsi oleh permukaan bumi
- 5) 5% lagi dipantulkan kembali oleh permukaan bumi
- 6) Energi yang diadsorpsi oleh awan dan permukaan bumi ($25\%+45\%= 70\%$) dipantulkan kembali dalam bentuk radiasi infra merah atau gelombang panas matahari
- 7) Namun sebagian besar infra merah yang dipancarkan bumi tertahan oleh awan, gas CO₂ dan gas gas lain (efek rumah kaca), untuk dikembalikan ke permukaan bumi.

Dalam keadaan normal efek rumah kaca alami diperlukan untuk mengurangi perbedaan suhu antara siang dan malam. Namun dengan meningkatnya gas rumah kaca terutama (CO_2), akan semakin banyak gelombang panas matahari atau infra merah yang dipantulkan dari permukaan bumi diserap atmosfer sehingga suhu permukaan bumi semakin meningkat (Triana Vivi, 2008).

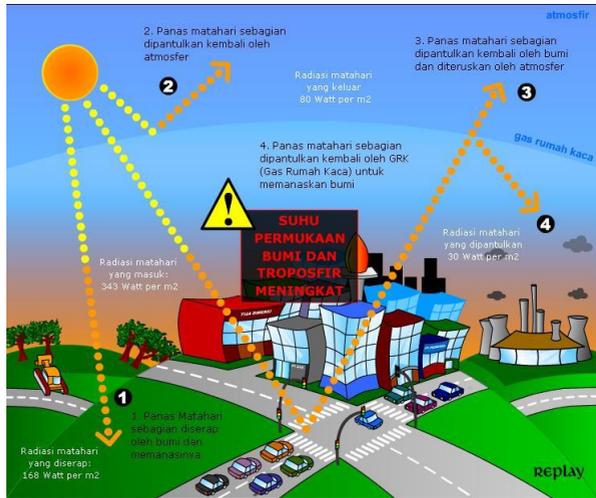
b. Penyebab terjadinya pemanasan global

1) Efek rumah kaca

Planet Bumi telah menghangat juga mendingin berkali-kali selama 4,65 milyar tahun sejarahnya. Pada saat ini bumi menghadapi pemanasan yang cepat, para ilmuwan beranggapan hal ini disebabkan oleh aktifitas manusia. Indonesia menjadi Negara terbesar ke-3 di dunia setelah Cina sebagai penyumbang gas rumah kaca yang berasal dari kebakaran hutan dan pembakaran lahan gambut (yang diubah menjadi permukiman atau hutan industri). Belum lagi polusi udara yang ditimbulkan

dari asap kendaraan bermotor di kota-kota besar dan asap pabrik dari industri. Bukan hanya itu, penyebab utama pemanasan ini adalah pembakaran bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam, yang melepas karbon dioksida (CO_2) dan gas-gas lainnya yang dikenal sebagai gas rumah kaca, yang kemudian pergi ke atmosfer, sehingga menyebabkan efek rumah kaca. Ketika atmosfer semakin kaya akan gas-gas rumah kaca ini, ia semakin menjadi insulator yang menahan lebih banyak panas dari Matahari yang dipancarkan ke Bumi. Bumi memanas akibat dari sinar matahari yang sudah masuk ke bumi dan tidak bisa keluar karena gas-gas rumah kaca ini membentuk lapisan di atmosfer yang memantulkan sinar matahari. Hal ini terjadi akibat peningkatan jumlah gas ini melebihi kemampuan tumbuhan dan laut untuk mengabsorbsinya.

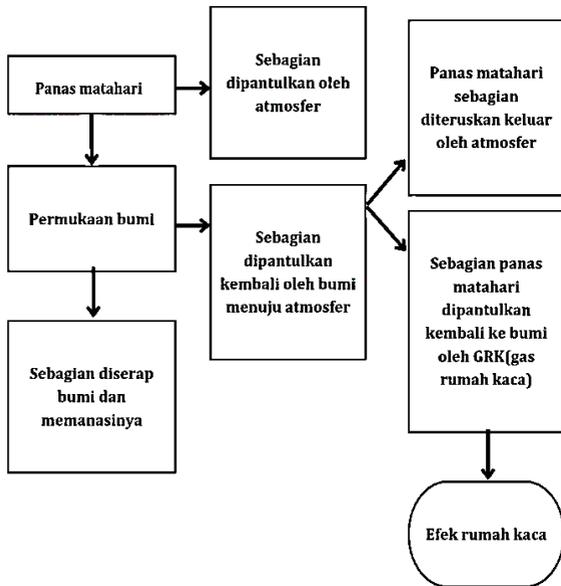
Menurut perkiraan, efek rumah kaca telah meningkatkan suhu bumi rata-rata 1-5°C. Bila kecenderungan peningkatan gas rumah kaca tetap seperti sekarang akan menyebabkan peningkatan pemanasan global antara 1,5-4,5°C sekitar tahun 2030. Dengan meningkatnya konsentrasi gas CO₂ di atmosfer, maka akan semakin banyak gelombang panas yang dipantulkan dari permukaan bumi diserap atmosfer. Hal ini akan mengakibatkan suhu permukaan bumi menjadi meningkat (Triana Vivi, 2008). Proses terjadinya efek rumah kaca dapat dilihat pada gambar 2.1 dan untuk bagan terjadinya efek rumah kaca dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 1 Proses terjadinya efek rumah kaca

(Sumber:

<https://images.app.goo.gl/pff7FhBCfiPUjYGF6>)



Gambar 2. 2 Terjadinya efek rumah kaca

Radiasi matahari yang dipancarkan ke bumi sebagian diserap oleh bumi dan memanasinya dan sebagian yang lain dipantulkan kembali oleh atmosfer. Radiasi matahari yang diserap bumi Sebagian dipantulkan kembali oleh bumi dan diteruskan ke atmosfer hingga keluar dari bumi. Akan tetapi, apabila di lapisan troposfer atmosfer terdapat gas rumah kaca, maka gas rumah kaca tersebut akan

memantulkan radiasi sinar matahari yang seharusnya keluar dari bumi menjadi terperangkap dan kembali memanasi bumi seperti yang ditunjukkan Gambar 2.1. Semakin banyak jumlah gas rumah kaca yang terdapat pada lapisan atmosfer, maka semakin banyak pula radiasi matahari yang akan terperangkap di atmosfer bumi dan mengakibatkan suhu permukaan di bumi semakin meningkat. Contoh gas rumah kaca yaitu H₂O (uap air), CO₂ (karbon dioksida), CH₄ (metana), NO (nitrogen oksida), dan CFC (kloro fluoro karbon) (Supardianningsih et al., 2014).

2) Aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global

a) Transportasi

Penggunaan bahan bakar fosil pada sistem transportasi berdampak pada peningkatan polusi udara. Semakin banyak dan padat lalu lintas di suatu daerah maka tingkat polusinya akan semakin tinggi. Polusi tersebut

disebabkan oleh adanya gas gas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), belerang oksida (Sox), nitrogen oksida (Nox), dan partikel lainnya. Ketika gas-gas ini bertemu senyawa oksigen di atmosfer maka akan bereaksi dan membentuk gas rumah kaca (Sukarno, 2020).

b) Industri

Banyak kegiatan industri menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber energi pada kegiatan produksinya. Penggunaan bahan bakar fosil dapat meningkatkan jumlah gas karbon dioksida di atmosfer, yang menyebabkan gas rumah kaca menjadi meningkat. Selain menghasilkan gas karbon monoksida beberapa kegiatan industri yang menggunakan senyawa *CFC (Chloro Fluoro Carbon)* dapat menyebabkan efek rumah kaca. Contoh kegiatan industri yang menggunakan

senyawa *CFC* adalah penggunaan pendingin ruangan, *freezer*, *hair spray*, dan cat semprot (Supardianningsih et al., 2014).

c) Pembuangan sampah

Sampah merupakan limbah rumah tangga yang ikut serta menjadi salah satu penyebab terjadinya pemanasan global. Hal ini dikarenakan sampah menghasilkan gas metana dan karbon dioksida (CO_2) yang berasal dari bakteri pengurai sampah (Sukarno, 2020).

d) Penebangan dan pembakaran hutan

Hutan memiliki segudang manfaat bagi manusia seperti untuk kerajinan, pariwisata, dan sebagai sarana penelitian. Selain itu hutan juga bermanfaat sebagai tempat hidup hewan, menyerap air, dan menyerap karbondioksida. Oleh karena itu, apabila penebangan dan pembakaran hutan dilakukan maka hal tersebut akan menambah suplai gas karbon dioksida

(CO₂) di atmosfer dan hutan tidak bisa berfungsi sebagai mana mestinya (Supardianningsih et al., 2014).

e) Pertanian dan peternakan

Pertanian dan peternakan juga berkontribusi dalam menyebabkan pemanasan global. Pada sektor pertanian pembusukan bakteri aerob yang terjadi selama proses pembusukan daun, batang, dan bagian tumbuhan lainnya ketika panen menghasilkan gas metana. Selain itu penggunaan pupuk pada pertanian menghasilkan gas *nitrogen oxide* (N₂O) ke atmosfer sebagai gas rumah kaca. Pada sektor peternakan menghasilkan emisi karbon dan gas metana yang sangat besar. Contohnya pada peternakan sapi, gas tersebut berasal dari kentut dan kotoran sapi yang diproduksi bakteri pengurai pada perut sapi. Oleh karena itu, pertanian dan peternakan berpartisipasi dalam

pembentukan efek rumah kaca dan dengan demikian mempengaruhi pemanasan global (Supardianningsih et al., 2014).

c. Dampak pemanasan global

Para ilmuwan menggunakan model computer dari temperatur, pola presipitasi, dan sirkulasi telah membuat beberapa perkiraan mengenai dampak pemanasan global terhadap cuaca, tinggi permukaan air laut, pantai, pertanian, kehidupan hewan liar dan kesehatan manusia. Dijelaskan sebagai berikut:

1) Cuaca

Gejala yang sangat jelas dari pemanasan global adalah berubahnya iklim, contohnya, hujan deras masih sering 42ndica, meski kini kita sudah memasuki bulan yang seharusnya sudah terhitung musim kemarau. Salah satu contoh di Indonesia, misalnya kejadian banjir besar pada bulan Februari 2007 lalu yang merendam lebih dari separuh DKI Jakarta. Menurut perkiraan, dalam 30 tahun

terakhir ini, pergantian musim kemarau ke musim hujan terus bergeser. Musim tanam akan lebih panjang di beberapa area. Temperatur pada musim dingin dan malam hari akan cenderung untuk meningkat.

Daerah hangat akan menjadi lebih lembab karena lebih banyak air yang menguap dari lautan. Kelembaban yang tinggi akan meningkatkan curah hujan, secara rata-rata, sekitar 1 persen untuk setiap derajat Fahrenheit pemanasan. Badai akan menjadi lebih sering. Selain itu air akan lebih cepat menguap dari tanah. Akibatnya beberapa daerah akan menjadi lebih kering dari sebelumnya. Angin akan bertiup lebih kencang dan mungkin dengan pola yang berbeda. Topan badai (*hurricane*) yang memperoleh kekuatannya dari penguapan air, akan menjadi lebih besar. Berlawanan dengan pemanasan yang terjadi, beberapa periode yang sangat dingin mungkin akan terjadi. Pola cuaca menjadi tidak terprediksi dan lebih

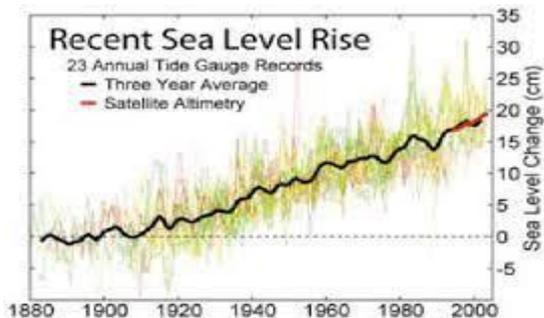
ekstrim. Saat sekarang terutama 2-3 tahun ke belakang sangat sulit untuk memprediksi cuaca (Triana Vivi, 2008).

2) Naiknya permukaan air laut

Ketika atmosfer menghangat, daerah bagian Utara dari belahan Bumi Utara (*Northern Hemisphere*) akan memanas lebih dari daerah-daerah lain di Bumi dan lapisan permukaan lautan juga akan menghangat, akibatnya gunung-gunung es di kutub terutama sekitar *Greenland* akan mencair. Berdasarkan penelitian para ilmuwan yang tergabung dalam Lembaga Survei Antartika (BIA) baru-baru ini, lebih dari 1 juta hektar bongkahan es di wilayah bagian barat antartika atau lingkaran kutub selatan terancam meleleh atau pecah.

Tinggi permukaan laut di seluruh dunia telah meningkat 10 - 25 cm (4 - 10 inci) selama abad ke-20, dan para ilmuwan IPCC memprediksi peningkatan lebih lanjut 9 - 88 cm (4 - 35 inci) pada abad ke-21.

Perubahan tinggi rata-rata permukaan laut ini diukur dari daerah dengan lingkungan yang stabil secara geologi (Triana Vivi, 2008). Grafik perubahan permukaan air laut dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Grafik perubahan permukaan air laut

(Sumber:https://www.researchgate.net/figure/Recent-Sea-Level-Rise-trend-Source-Wikipedia_fig1_289084309)

Kenaikan permukaan air laut secara umum akan mengakibatkan dampak sebagai berikut:

- a) Meningkatnya frekuensi dan intensitas banjir
- b) Perubahan arus laut dan meluasnya kerusakan mangrove (hutan bakau)
- c) Meluasnya intrusi air laut

- d) Ancaman terhadap kegiatan social ekonomi masyarakat pesisir
- e) Berkurangnya luas daratan atau hilangnya pulau-pulau kecil.

3) Pertanian

Orang mungkin beranggapan bahwa Bumi yang hangat akan menghasilkan lebih banyak makanan dari sebelumnya, tetapi hal ini sebenarnya tidak sama di beberapa tempat. Bagian Selatan Kanada sebagai contoh, mungkin akan mendapat keuntungan dari lebih tingginya curah hujan dan lebih lamanya masa tanam. Di lain pihak, lahan pertanian tropis semi kering di beberapa bagian Afrika mungkin tidak dapat tumbuh. Daerah pertanian gurun yang menggunakan air irigasi dari gunung-gunung yang jauh dapat menderita jika *snowpack* (kumpulan salju) musim dingin, yang berfungsi sebagai *reservoir* alami, akan mencair sebelum puncak bulan-bulan masa tanam. Seperti kita ketahui para petani memakai cuaca sebagai patokan

penanaman mereka, jadi jika salah prediksi cuaca para petani bisa tidak panen atau hasil panennya tidak bagus sehingga akan mengalami kerugian (Triana Vivi, 2008).

4) Hewan dan tumbuhan

Hewan dan tumbuhan menjadi makhluk hidup yang sulit menghindari dari efek pemanasan ini karena sebagian besar lahan telah dikuasai manusia. Dalam pemanasan global, hewan cenderung untuk bermigrasi ke arah kutub atau ke atas pegunungan. Akan tetapi, pembangunan manusia akan menghalangi perpindahan ini. Spesies-spesies yang bermigrasi ke utara atau selatan yang terhalangi oleh kota-kota atau lahan-lahan pertanian mungkin akan mati. Beberapa tipe spesies yang tidak mampu secara cepat berpindah menuju kutub mungkin juga akan musnah. Sedangkan tumbuhan akan mengubah arah pertumbuhannya, mencari daerah baru karena habitat lamanya menjadi terlalu hangat (Triana Vivi, 2008).

5) Kesehatan manusia

Wabah penyakit yang biasa ditemukan di daerah tropis, seperti penyakit yang diakibatkan nyamuk dan hewan pembawa penyakit lainnya, akan semakin meluas karena mereka dapat berpindah ke daerah yang sebelumnya terlalu dingin bagi mereka. *Anopheles* misalnya adalah jenis nyamuk faktor utama penyakit malaria yang selama ini dianggap hanya mampu berkembang biak pada daerah-daerah tropis saja dengan suhu tidak kurang dari 16 derajat celsius dan pada ketinggian kurang dari 1000 m. Namun laporan terakhir menunjukkan nyamuk ini telah ditemukan juga di daerah-daerah subtropis dan pada ketinggian yang sebelumnya tidak ditemukan *anopheles* seperti di Afrika Tengah dan Ethiopia. Saat ini 45% penduduk dunia tinggal di daerah di mana mereka dapat tergigit oleh nyamuk pembawa parasit. Persentase ini akan

meningkat menjadi 60% jika temperature meningkat.

Perubahan temperatur, kelembaban udara, dan curah hujan yang ekstrem mengakibatkan nyamuk lebih sering bertelur sehingga tingkat penularan penyakit pun bertambah. Penyakit-penyakit tropis lainnya yang dapat menyebar melalui nyamuk ini yaitu seperti Malaria, Demam Berdarah Dengue (DBD), demam kuning, dan cikungunya.

Fenomena pemanasan global yang berpengaruh terhadap keganasan penyakit. Para ilmuwan juga memprediksi meningkatnya insiden alergi, penyakit pernafasan dan radang selaput otak (*encephalitis*), karena udara yang lebih hangat akan memperbanyak polutan, spora mold dan serbuk sari. Akibat Pemanasan Global yang berdampak pada bencana alam seperti banjir juga akan memicu masalah indikator masyarakat lain, termasuk juga jenis penyakit lainnya seperti Diare,

Leptospirosis, Asma, Kanker Kulit dan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (COPD) (Triana Vivi, 2008).

d. Upaya penanggulangan pemanasan global

Dalam rangka untuk mengurangi dampak dari pemanasan global maka perlu dilakukan beberapa upaya dengan cara menjaga lingkungan seperti:

1) Penghematan energi

Untuk memenuhi keperluan sehari-hari, manusia banyak menggunakan energi yang bersumber dari bahan bakar fosil. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, bahan bakar fosil diketahui berkontribusi pada banyaknya gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global. Jika kita bisa mengurangi konsumsi bahan bakar fosil, maka juga dapat mengurangi gas rumah kaca. Oleh karena itu, upaya untuk menghemat energi yang bisa dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Matikan lampu saat tidak digunakan.
- b) Memakai lampu hemat energi.

- c) Mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, dan beralih ke transportasi umum jika akan berpergian dengan jarak jauh dan transportasi ramah lingkungan seperti sepeda ketika akan berpergian dengan jarak yang dekat.
 - d) Memakai mesin industry yang memiliki daya rendah.
 - e) Memakai alat elektronik dengan bijak (Supardianningsih et al., 2014).
- 2) Menggunakan sumber energi terbarukan
- Tidak dapat dipungkiri bahwa energi bahan bakar fosil merupakan energi tidak terbarukan dan lama kelamaan akan habis. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menggunakan energi pengganti yang bermanfaat yaitu energi terbarukan. Contoh energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan yaitu energi matahari, energi angin, energi air, energi panas bumi dan energi nuklir (Supardianningsih et al., 2014).
- 3) Mengelola sampah secara tepat

Seperti pada penjelasan sebelumnya sampah memiliki kontribusi dalam menyebabkan pemanasan global. Limbah B3 (Bahan Berbahaya Beracun) dapat dibuang dalam wadah, dan untuk sampah organik dan anorganik dapat dikelola dengan tindakan *reuse* (penggunaan kembali), *reduce* (mengurangi), *recycle* (daur ulang), *replace* (mengganti), dan *composting* (pengomposan) (Supardianningsih et al., 2014).

4) Pencegahan kerusakan hutan

Salah satu penyebab pemanasan global adalah rusaknya hutan. Kerusakan hutan disebabkan oleh aktivitas penebangan liar dan alih fungsi lahan. Oleh karena itu, hal tersebut perlu kita atasi dengan melakukan tindakan penanaman kembali (reboisasi) lahan hutan yang rusak, melakukan sistem tebang pilih, melakukan pembatasan terkait jumlah pohon yang bisa ditebang, dan memberlakukan hukum yang

tegas terhadap pelaku penebangan liar (Supardianningsih et al., 2014).

Materi pemanasan global pada kurikulum Merdeka terdapat pada kelas x semester dua. Capaian pembelajaran pada fase E yaitu peserta didik memiliki kemampuan untuk untuk responsif terhadap isu-isu global dan dapat berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil dalam bentuk sederhana yang terkait dengan pemanasan global. Upaya tersebut dilakukan agar mengarahkan peserta didik mencapai tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif,

mandiri, inovatif, gotong royong berkebhinekaan global.

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka didapat dari hasil penelitian terdahulu yang memiliki hubungan dengan penelitian ini. Beberapa penelitian tersebut, diantaranya:

Penelitian sebelumnya tentang pengembangan LKPD berbasis PJBL pada materi pemanasan global. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah pembelajaran dengan menggunakan model *project based learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada topik pemanasan global (Jannah, 2022). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian ini mengembangkan bahan ajar sedangkan peneliti tentang penerapan *project based learning* berbantuan e-komik. Metode penelitian juga berbeda, pada penelitian ini menggunakan metode *R&D* sedangkan peneliti metode kuantitatif.

Penelitian yang dilakukan oleh (Danar, 2022) tentang Pengembangan media pembelajaran komik digital. Memperoleh hasil bahwa media komik digital yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan

untuk proses pembelajaran. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada metode penelitian. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *R&D* sedangkan peneliti menggunakan metode kuantitatif.

Penelitian tentang analisis kemampuan berpikir kreatif peserta didik terhadap soal pada materi pemanasan global. Dari hasil penelitian didapat kesimpulan bahwa Kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global berada pada kategori kreatif, cukup kreatif dan sangat kreatif. Hal ini dikarenakan peserta didik memenuhi 55 indikator berpikir kreatif yang telah dirumuskan. Kreativitas bisa terus dikembangkan dengan cara terus mencoba, mencari informasi lebih secara mandiri, dan bertanya jika tidak paham kepada guru (Yasiro et al., 2021) Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada materi. Penelitian ini menggunakan materi energi sedangkan peneliti menggunakan materi pemanasan global.

Penelitian yang dilakukan oleh (Pratiwi, 2018) tentang penerapan model *project based learning* untuk meningkatkan motivasi dan kreatifitas peserta didik

mata pelajaran simulasi dan komunikasi digital di SMKN 2 Klaten. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran *Project based learning* pada mata pelajaran Simulasi dan Komunikasi Digital dapat meningkatkan keaktifan dan motivasi belajar peserta didik. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu terletak pada tujuan. Pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan keaktifan peserta didik sedangkan peneliti bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Penelitian tentang media pembelajaran berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran interaktif yang dikembangkan valid, efektif dan efisien untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif fisika peserta didik. Rekapitulasi data hasil respon terhadap media interaktif yang dilakukan oleh peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik tertarik untuk menggunakan media interaktif selama proses pembelajaran (Ridwan et al., 2021). Perbedaan

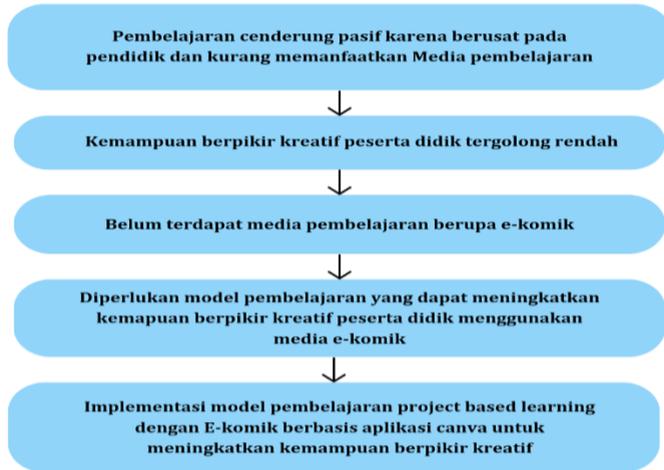
penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah model pembelajaran. Penelitian ini menggunakan *problem based learning* sebagai model pembelajaran sedangkan peneliti menggunakan *project based learning*.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan uraian dari kajian teori diatas, maka dapat dibuat kerangka berpikir bahwa pendidik masih menerapkan pembelajaran tradisional atau ceramah belum mengembangkan kreativitas kemampuan peserta didik.

Kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik dapat dikembangkan dengan menggunakan pendekatan yang sesuai, dalam kontek ini pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan oleh pendidik yaitu menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran ini mendorong peserta didik untuk mampu menguasai bidang pengajaran seperti sains, teknik, fisika, teknologi dan pemikiran kewirausahaan, sementara peserta didik tidak hanya mengetahui informasi mengenai materi pembelajarannya saja, tetapi juga mengetahui bagaimana standar proses teknologi yang akan

digunakan dan mengetahui rekayasa serta perhitungan yang terdapat di fisika dari materi yang diajarkan. Berdasarkan uraian tersebut, kerangka berpikir dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Kerangka berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah jawaban sementara dari rumusan masalah penelitian. Hipotesis penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

H_0 : Implementasi *project based learning* dengan media e-komik tidak efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global.

H_a : Implementasi *project based learning* dengan media e-komik efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu yang bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2013). Metode yang digunakan *quasi-experimental design* dengan rancangan *two group pretest posttest control group design*.

Secara rinci desain *two-group pretest posttest design* dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 *Two-group pretest posttest design*

<i>Pretest</i>	perlakuan	<i>Posttest</i>
O ₁	X1	O ₂
O ₁	X2	O ₂

(Sugiyono, 2013)

Keterangan:

O1: Nilai *pretest* sebelum diberi pembelajaran *Project based learning* dengan e-komik.

O2: Nilai *posttest* sesudah diberi pembelajaran *Project based learning* dengan e-komik.

X: Perlakuan dengan diberinya pembelajaran *Project based learning* dengan e-komik.

B. Tempat dan waktu Penelitian

1. Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 16 Semarang yang berlokasi di Jl. Raya Ngadirgo, Kec. Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah.

2. Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2024 saat materi pemanasan global kelas X sampai dengan selesai.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan generalisasi yang terdiri dari subyek dan obyek yang memiliki karakteristik dan kualitas tertentu yang nantinya akan dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013).

Populasi dari penelitian ini adalah 6 kelas di SMAN 16 Semarang.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah populasi, pengambilan sampel diambil untuk mewakili populasi yang akan diteliti (Sugiyono, 2013). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah Purposive sampling. Teknik ini digunakan karena adanya beberapa pertimbangan dari peneliti terkait sampel yang akan digunakan. Menurut Arikunto, (2013) *Purposive sampling* dilakukan karena ada alasan tertentu, yaitu keterbatasan waktu karena materi pemanasan global dilaksanakan pada bulan maret tahun 2024. Pengambilan data penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai sampel, yang dimana kelas X-2 sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional dan kelas X-4 sebagai eksperimen yang akan diberikan pembelajaran model *project based learning* dengan e-komik.

D. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono, (2013) variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari guna mendapatkan informasi tentang hal yang sedang diteliti, kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun yang menjadi variabel penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Variabel bebas (*Independent Variables, X*) yaitu variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab dari perubahan pada variabel terikat. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah Model Pembelajaran *Project based learning* dengan E-komik.
- 2) Variabel terikat (*Dependent Variables, Y*) yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini adalah dilakukan melalui beberapa tahap yaitu:

1. Persiapan

Prosedur yang akan dilakukan pada tahap penelitian ini meliputi:

- a. Mengurus surat perizinan kepada pihak sekolah perihal kegiatan yang akan dilakukan.
- b. Melakukan observasi dan menentukan kelas yang akan digunakan sebagai sampel penelitian.
- c. Menentukan waktu penelitian ke tempat dilakukannya penelitian.
- d. Menyusun instrumen yang akan digunakan pada penelitian.
- e. Membuat media e-komik menggunakan aplikasi canva premium sebagai media pembelajaran.

2. Pelaksanaan

Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap pelaksanaan dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3. 2 Pelaksanaan Penelitian

No	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
	Pertemuan 1	Pertemuan 1
1	Memberikan <i>pretest</i> kepada peserta didik	Memberikan <i>pretest</i> kepada peserta didik
2	Pembelajaran dimulai dengan memberikan	Pembelajaran dimulai dengan memberikan

No	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
	pertanyaan pendorong kepada peserta didik.	pertanyaan pendorong kepada peserta didik
3	Memberikan materi mengenai penyebab pemanasan global, efek rumah kaca serta dampak pemanasan global melalui media e-komik	Memberikan materi mengenai penyebab pemanasan global, efek rumah kaca serta dampak pemanasan global
4	Membagi kelompok belajar menjadi 7, masing-masing terdiri dari 5-6 orang peserta didik	Membagi kelompok belajar menjadi 7, masing-masing terdiri dari 5-6 orang peserta didik
5	Memberikan tugas berupa sains poster yang berisikan gambar dan penjelasan tentang pemanasan global	Memberikan tugas berupa menganalisis video pemanasan global
6	Memberi informasi kepada peserta didik alat dan bahan apa saja yang harus dibawa untuk membantu penyelesaian proyek.	Meminta peserta didik mengumpulkan jawaban dari tugas yang telah diberikan
	Pertemuan 2	Pertemuan 2
1	Menjelaskan aturan tugas dan waktu pengumpulan proyek	Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada materi pemanasan global
2	Menjelaskan langkah langkah dalam membuat proyek	Menjelaskan materi pemanasan global
3	Membimbing peserta didik dalam menyelesaikan proyek	Mengajukan beberapa pertanyaan terkait

No	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
4	Memonitoring perkembangan proyek peserta didik	materi yang telah disampaikan Memberikan tugas individu kepada peserta didik untuk membuat ringkasan mengenai materi yang telah dijelaskan.
	Pertemuan 3	Pertemuan 3
1	melakukan pengamatan terhadap aktivitas peserta didik selama proses penyelesaian proyek	Membuka pembelajaran dengan salam
2	Memberikan kesempatan untuk masing masing kelompok berdiskusi bersama kelompoknya masing-masing.	Memberikan <i>posttest</i> kepada peserta didik
3	Setiap perwakilan kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok mereka	Menutup pembelajaran dengan doa dan salam
4	Membuat catatan terhadap proyek yang ditampilkan	
5	Memberikan penilaian terhadap presentasi kelompok	
	Pertemuan 4	
1	Memberikan <i>posttest</i> kepada peserta didik	

3. Tahap akhir

Adapun kegiatan yang akan dilakukan pada tahap ini yaitu:

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik serta instrument pendukung lainnya.
- b. Membandingkan hasil analisis data instrumen tes sebelum perlakuan dan setelah perlakuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh melalui analisis data.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat pengukuran yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati atau disebut dengan variabel penelitian (Sugiyono, 2013). Instrumen pada penelitian ini adalah tes kemampuan berpikir kreatif yang dikembangkan dalam bentuk 8 soal uraian dengan indikator kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi.

G. Uji Coba Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan data hasil dari *pretest* dan *posttest*. Kelayakan instrumen dapat dilihat dari hasil uji berikut:

1) Uji validitas instrumen

Validitas merupakan salah satu uji yang digunakan pada instrumen penelitian, yang mana apabila instrumen memiliki validitas tinggi, maka instrumen tersebut dikatakan valid (Arikunto, 2013). Uji validitas pada penelitian ini diberlakukan untuk soal yang akan digunakan saat *pretest* dan *posttest*. Teknik yang digunakan untuk mengukur nilai validitas soal adalah menggunakan rumus korelasi *product moment* yang dapat dilihat pada persamaan 3.1.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - \sum X^2)(N \sum Y^2 - \sum Y^2)}} \quad (3.1)$$

Keterangan

r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel item soal

N : banyaknya responden

X : jumlah skor item

Y : jumlah skor total

Apabila $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka soal dikatakan “valid” dengan ketentuan taraf signifikan 5% apabila $r_{xy} \leq r_{tabel}$ maka soal dikatakan tidak valid. Soal yang dipakai bukan hanya merupakan soal dengan kategori valid namun juga memiliki interpretasi nilai validitas minimal cukup. Interpretasi nilai validitas dapat diketahui dengan membandingkan nilai *pearson correlation output SPSS* dengan kategori interpretasi nilai validitas yang dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kategori Interpretasi Nilai Validitas

Pearson Correlation	Interpretasi
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

2) Uji reliabilitas instrumen

Uji reliabilitas untuk soal berbentuk *essay* ini menggunakan rumus *Alpha cronbach's*. Alat untuk mengukur soal yang menjadi indikator sebuah variabel ialah reliabilitas. *Alpha Cronbach's* dipergunakan untuk mengetahui reliabilitas kekonsistenan responden saat merespon. Uji

reliabilitas suatu instrumen bisa ditinjau berdasarkan besar kecilnya nilai *Alpha Cronbach's*. Jika *Alpha Cronbach's* lebih dari 0,70 maka instrumen untuk mengukur masing masing variabel dikatakan reliabel. Rumus yang digunakan terdapat pada persamaan 3.2 sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right) \quad (3.2)$$

keterangan:

r_{11} : Reliabilitas yang dicari

n : Banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$: Jumlah varian butir

σ_t^2 : Varian soal

Peneliti menggunakan indeks korelasi untuk menentukan harga r_{11} . Indeks korelasi yang dinyatakan pada tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Kategori Uji Reliabilitas

Indeks reliabilitas	kategori
$0,800 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,600 < r \leq 0,799$	Tinggi
$0,400 < r \leq 0,599$	Cukup
$0,200 < r \leq 0,399$	Rendah
$r \leq 0,200$	Sangat rendah

(Arikunto, 2013)

3) Tingkat kesukaran soal

Tingkat kesukaran soal atau taraf kesukaran (*difficulty index*) adalah bilangan yang menunjukkan banyaknya subjek peserta tes yang menjawab soal dengan benar. Tingkat kesukaran dinyatakan dalam bentuk indeks, yaitu angka yang menunjukkan proporsi peserta didik yang menjawab dengan benar soal tersebut. Semakin besar nilai indeks tingkat kesukaran yang didapatkan, maka semakin mudah soal tersebut. Dalam hal ini, item yang baik adalah item yang dapat diketahui tingkat kesukarannya, tidak terlalu sukar juga tidak terlalu mudah. Adapun menurut Arikunto, (2013) rumus untuk menentukan tingkat kesukaran soal terdapat pada persamaan 3.3 sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum yang ditetapkan}} \quad (3.3)$$

Penentuan kriteria indeks tingkat kesukaran soal dibagi menjadi tiga, yang dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3. 5 Tingkat kesukaran soal

Indeks kesukaran	Kategori
$0,00 \leq P \leq 0,30$	sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	mudah

(Arikunto, 2013)

4) Daya pembeda

Menurut Ismail dalam penelitian Hanafi, (2022) Daya pembeda adalah kemampuan untuk membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dan berkemampuan rendah. Untuk menghitung daya pembeda tiap butir soal menggunakan persamaan 3.4 sebagai berikut:

$$DP = \frac{X_A - X_B}{b} \quad (3.4)$$

Keterangan:

X_A : Rata-rata skor peserta didik kelas atas

X_B : Rata-rata skor peserta didik kelas bawah

b : Skor maksimum

DP : Daya pembeda

Interpretasi untuk indeks daya pembeda soal terdapat pada tabel 3.6

Tabel 3. 6 Daya Pembeda

Daya pembeda	Interpretasi
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

H. Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data merupakan metode atau cara yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data. Menurut Sugiyono, (2013) pengumpulan data dapat berasal dari dua sumber, yaitu sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer berarti pemberian data dilakukan secara langsung kepada peneliti, sedangkan sumber sekunder berarti pemberian data tidak dilakukan secara langsung atau bisa melalui media seperti dokumentasi atau yang lain. Adapun metode pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.6 di bawah ini:

Tabel 3. 7 Metode Pengumpulan Data

Jenis data	Metode pengumpulan data	Keterangan
Kemampuan berpikir kreatif	<i>Pretest</i> dan <i>posttest</i> (soal uraian)	Dilakukan di awal dan di akhir pembelajaran

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes. Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik sebelum dan setelah dilakukannya pembelajaran Fisika menggunakan model pembelajaran Project based learning dengan e-komik pada materi pemanasan global. Soal yang diberikan merupakan soal dalam bentuk uraian atau esai dengan jumlah soal sebanyak 8 butir yang sudah mencakup indikator berpikir kreatif.

I. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Tes

Sebelum melakukan uji hipotesis perlu dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu. Hasil dari uji prasyarat akan menentukan uji hipotesis yang dilakukan menggunakan uji parametrik atau non parametrik. Uji prasyarat yang dilakukan adalah uji normalitas.

a. Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan pada nilai

hasil *pretest* dan *posttest*. Uji ini merupakan uji prasyarat untuk pembuktian hipotesis atau uji t. Uji normalitas melibatkan metode statistik parametrik dengan menggunakan bantuan aplikasi *SPSS* (Martiwati & Pertiwi, 2023a). Prosedur pengambilan keputusan dalam uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* yaitu 1) Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0.05 maka data penelitian berdistribusi normal 2) Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari 0.05 maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data mempunyai variansi yang sama atau tidak. Uji ini dilakukan sebagai prasyarat uji t. Jika data dinyatakan homogen maka uji t bisa dilanjutkan. Untuk menguji homogenitas menggunakan bantuan aplikasi *SPSS*. Prosedur pengambilan keputusan dalam uji homogenitas yaitu 1) Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0.05 maka data penelitian berdistribusi homogen 2) Jika nilai

signifikansi (Sig.) lebih kecil dari 0.05 maka data penelitian tidak berdistribusi homogen (Martiwati & Pertiwi, 2023).

c. Uji hipotesis

Uji hipotesis yang dilakukan untuk mengetahui besarnya keefektifan model pembelajaran *project based learning* dengan e-komik terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X pada materi pemanasan global menggunakan uji hipotesis *independent sample t-test* dan uji n-gain.

d. Uji *independent sample t-test*

Uji *independent sample t-test* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan (Nurmalasari, 2018). Uji ini digunakan untuk menguji hipotesis ada tidaknya perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan produk yang dikembangkan dengan peserta didik yang menggunakan metode konvensional. Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah sebagai berikut:

1) H_o : Implementasi model pembelajaran *project based learning* dengan media e-komik tidak efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global.

2) H_a : implementasi model pembelajaran *project based learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi pemanasan global.

Uji *independent sample t-test* dianalisis menggunakan bantuan aplikasi program SPSS. Prosedur pengambilan keputusan dalam uji ini yaitu 1) Jika nilai signifikansi (*2-tailed*) lebih dari 0,05 maka H_o diterima dan H_a ditolak 2) Jika nilai signifikansi (*2-tailed*) kurang dari sama dengan 0,05 maka H_o ditolak dan H_a diterima.

e. Nilai N-Gain

Nilai N-gain digunakan untuk mengidentifikasi peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui persamaan 3.5 berikut ini:

$$N - Gain = \frac{Skor\ Post\ Test - Skor\ Pre\ Test}{Skor\ maksimal - Skor\ Pre\ Test} \quad (3.5)$$

Kategori perolehan nilai N-Gain mengacu pada tabel 3.7 dibawah ini:

Tabel 3. 8 Kriteria Skor N-Gain

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

(Hake, 2002)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Uji Instrumen Tes

a. Uji Validitas Isi

Instrumen dalam penelitian ini divalidasi dengan tujuan untuk mengetahui kevalidan item soal. Item yang valid dapat digunakan, sedangkan item yang tidak valid dibuang. Uji coba soal uraian dilakukan di SMA Negeri 16 Semarang dengan responden 33 peserta didik.

Berdasarkan hasil analisis ke-16 butir soal menggunakan aplikasi *SPSS* dapat diketahui bahwa soal masuk dalam kategori valid jika soal tersebut memiliki nilai *sig (2-tailed)*. $< 0,05$. Soal yang dipakai bukan hanya merupakan soal dengan kategori valid namun juga memiliki interpretasi nilai validitas minimal cukup.

Analisis validitas soal menghasilkan satu soal valid dengan interpretasi tinggi (nomor 11), dua belas soal valid dengan interpretasi minimal cukup (nomor 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16) dan terdapat dua soal valid dengan

interpretasi rendah (nomor 5, 15). Data lengkap hasil analisis validitas terdapat pada lampiran.

b. Uji Reliabilitas

Uji reabilitas dalam penelitian ini menggunakan program *SPSS*. Jika nilai *Cronbach alpha* $> 0,70$ maka instrumen penelitian reliabel (Cahyani et al., 2016). Analisis reliabilitas menghasilkan nilai reliabilitas yang diperoleh yaitu $0,782 > 0,70$ sehingga instrumen penelitian ini adalah reliabel dengan kategori reliabilitas tinggi. Hasil pengujian reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal

<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
.782	16

c. Uji Tingkat Kesukaran

Uji indeks kesukaran dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal yaitu sedang, sukar, atau mudah. Uji tingkat kesukaran dilakukan dengan menggunakan aplikasi *SPSS* yaitu dengan mengkategorikan nilai mean pada tabel statistik output *SPSS*.

Hasil perhitungan indeks kesukaran soal diperoleh delapan soal dengan kategori sedang (3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 14), dan delapan soal dengan kriteria mudah (1, 2, 5, 6, 11, 13, 15, 16). Data lengkap hasil analisis tingkat kesukaran dapat dilihat pada Lampiran.

d. Uji Daya Pembeda

Pengujian daya pembeda digunakan untuk melihat kemampuan soal yang dipakai untuk membedakan kemampuan antara peserta didik, Untuk mengetahui daya pembeda soal menggunakan analisis *SPSS* adalah dengan membandingkan nilai r_{hitung} pada setiap butir soal dengan indek daya beda. Hasil perhitungan daya beda butir soal dengan menggunakan aplikasi *SPSS* terdapat sepuluh soal dengan kriteria cukup (1, 2, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15, 16) dan enam soal dengan kriteria baik (3, 4, 8, 10, 11, 12). Data lengkap analisis daya beda soal dapat dilihat pada lampiran.

2. Analisis Data Awal

a. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis data awal menggunakan Analisis statistik deskriptif pada nilai *pretest* dan *posttest* yang berfungsi memaparkan data penelitian, jumlah data, nilai maksimal dan minimal, rata-rata nilai, dan lainnya. Perolehan analisis deskriptif pada nilai *pretest* dan *posttest* menggunakan aplikasi *SPSS* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Analisis Statistik Deskriptif

	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
Pretest kontrol	30	25	66	45.33	12.715
Pre Eksp	30	38	84	58.37	11.078
Post kontrol	30	37	94	64.20	13.063
posteks	30	53	94	75.30	10.373
Valid N (<i>listwise</i>)	30				

Data *pretest* menunjukkan nilai maksimal kelas eksperimen adalah 84 dan nilai minimal adalah 38 dengan rata-rata 58,37. Sedangkan Kelas kontrol diperoleh nilai maksimal sebesar 66 dan nilai minimal 25 dengan rata-rata 45,33. Data *Posttest* menunjukkan nilai maksimal kelas eksperimen adalah 94 dan nilai minimal

adalah 53 dengan rata-rata 75,30. Sedangkan Kelas kontrol diperoleh nilai maksimal sebesar 94 dan nilai minimal 37 dengan rata-rata 64,20. Data yang diperoleh kemudian dianalisis uji normalitas, dan homogenitas.

b. Normalitas

1) Uji Normalitas *Pretest*

Uji normalitas dilaksanakan untuk mengetahui data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Nilai signifikansi untuk keseluruhan data, pada uji *Shapiro-Wilk* diketahui lebih besar dari probabilitas atau nilai standar statistik yakni 0,05. Kesimpulan analisis ini yaitu data penelitian terdistribusi normal. Analisis uji normalitas soal *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Analisis uji normalitas soal *pretest*

	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Pretest kontrol	.087	30	.200	.961	30	.333
Pretest eksp	.111	30	.200	.975	30	.696

Hasil uji normalitas nilai *pretest* untuk kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan nilai signifikansi pada uji *KolmogorovSmirnov* maupun uji *Shapiro-Wilk* lebih besar dari 0,05. Kesimpulan analisis ini yaitu data penelitian terdistribusi normal.

2) Uji Normalitas *Posttest*

Uji normalitas dilaksanakan supaya mengetahui data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Nilai signifikansi untuk keseluruhan data, pada uji *Shapiro-Wilk* diketahui lebih besar dari probabilitas atau nilai standar statistik yakni 0,05. Kesimpulan analisis ini yaitu data penelitian terdistribusi normal. Analisis uji normalitas soal *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Uji Normalitas Nilai *Posttest*

	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Post kontrol	.138	30	.152	.945	30	.121
Post eksp	.162	30	.053	.959	30	.293

Hasil uji normalitas nilai *posttest* untuk kelas eksperimen menunjukkan nilai signifikansi pada uji *KolmogorovSmirnov* maupun *uji Shapiro-Wilk* lebih besar dari 0,05 baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Kesimpulan analisis ini yaitu data penelitian terdistribusi normal.

c. Uji Homogenitas

1) Uji Homogenitas *Pretest*

Uji homogenitas merupakan pengujian terkait sama tidaknya variansi-variansi dua atau lebih distribusi. Apabila nilai Signifikansi $> 0,05$, distribusi data homogen. Apabila nilai Signifikansi $< 0,05$, distribusi data tidak homogen. Tabel *Test of Homogeneity of Variances* mengungkapkan bahwa nilai signifikansi pada *based on mean* lebih besar dari 0,05, sehingga disimpulkan bahwa varian data untuk nilai *pretest* adalah homogen. Perolehan uji homogenitas data nilai *pretest* pada penelitian ini terdapat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Homogenitas Nilai *Pretest*

		<i>Levene</i>			
		<i>Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Nilai	<i>Based on Mean</i>	1.431	1	58	.236
	<i>Based on Median</i>	.829	1	58	.366
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.829	1	56.	.366
				01	
				4	
	<i>Based on trimmed mean</i>	1.399	1	58	.242

2) Uji Homogenitas *posttest*

Uji homogenitas merupakan pengujian terkait sama tidaknya variansi-variansi dua atau lebih distribusi. Apabila nilai Signifikansi $> 0,05$, distribusi data homogen. Apabila nilai Signifikansi $< 0,05$, distribusi data tidak homogen. Tabel *Test of Homogeneity of Variances* mengungkapkan bahwa nilai signifikansi pada *based on mean* lebih besar dari 0,05, sehingga disimpulkan bahwa bahwa varian data untuk nilai *posttest* adalah homogen. Perolehan uji homogenitas data nilai *posttest* pada penelitian ini terdapat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Homogenitas Nilai *Posttest*

		<i>Levene</i>			
		<i>Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Nilai	<i>Based on Mean</i>	1.075	1	58	.304
	<i>Based on Median</i>	.881	1	58	.352
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.881	1	51.	.352
				53	
				6	
	<i>Based on trimmed mean</i>	1.027	1	58	.315

3. Analisis Data Akhir

a. Uji *Independent Sample T-test*

Uji *Independent Sample T-test* digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata dari dua kelompok yang berbeda atau tidak berpasangan. Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah sebagai berikut:

- 1) H_o : Implementasi *project based learning* dengan media e-komik tidak efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global.
- 2) H_a : Implementasi *project based learning* dengan media e-komik efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif

peserta didik pada materi pemanasan global.

Uji *Independent Sample T-test* dianalisis menggunakan bantuan aplikasi program *SPSS*. Prosedur pengambilan keputusan dalam uji *T-independent* yaitu:

- Jika nilai signifikansi (*2-tailed*) > 0.05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak.
- Jika nilai signifikansi (*2-tailed*) \leq 0.05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Uji *Independent Sample T-test* menggunakan *SPSS* dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Uji *Independent Sample T-test*

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Hasil belajar	Equal variances assumed	1.075	.304	3.645	58	.001	11.100	3.045	5.004	17.196
	Equal variances not assumed			3.645	55.167	.001	11.100	3.045	4.997	17.203

Analisis data uji *Independent Sample T-test* memiliki nilai Sig. (*2-tailed*) sebesar 0,001 pada *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

menghasilkan yang berarti $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.

b. Uji N Gain

Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran menggunakan *project based learning* berbantuan media e-komik. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dianalisis menggunakan *SPSS*.

Hasil perhitungan uji N-Gain pada kelas eksperimen menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,418 dengan kategori sedang. Sedangkan pada kelas kontrol menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,332 dengan kategori sedang. Hasil Uji N-Gain menggunakan *spss* dapat dilihat pada lampiran 4.10.

B. Pembahasan

Dalam penelitian ini, penulis membahas tentang implementasi model *project based learning* berbantuan media e-komik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam memahami materi pemanasan global. Model pembelajaran ini bertujuan

untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi peserta didik, sehingga dapat merangsang kemampuan berpikir kreatif mereka.

Dengan menggunakan media e-komik, diharapkan peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep pemanasan global melalui visualisasi yang menarik dan menarik perhatian. Selain itu, melalui pendekatan *project based learning*, peserta didik akan terlibat aktif dalam proses pembelajaran, dimana mereka akan melakukan penelitian, analisis, dan presentasi berdasarkan topik yang dipelajari.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan bahwa kombinasi model pembelajaran *project based learning* dan media e-komik efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam memahami materi pemanasan global. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan metode pembelajaran yang inovatif dan efektif dalam konteks pembelajaran tentang isu-isu lingkungan seperti pemanasan global.

Penelitian ini dilakukan di kelas X SMA Negeri 16 Semarang yang dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian yang digunakan adalah *two-group pretest posttest design* dalam penelitian ini dimulai dengan pemberi *pretest* dan diakhiri dengan *posttest*. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk melihat efektivitas model pembelajaran melalui peningkatan dari hasil *pretest* ke *posttest*.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) berbantuan media e-komik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global.

1. Efektivitas model pembelajaran *project based learning* berbantuan e komik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi pemanasan global. Dalam penelitian ini, dilakukan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kreatif antara kelompok peserta didik yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *Project based*

learning (PjBL) berbantuan media e-komik dan kelompok peserta didik yang diajarkan dengan metode konvensional pada materi pemanasan global. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan PjBL berbantuan e-komik, sementara kelompok kontrol diberikan pembelajaran konvensional.

Data kemampuan berpikir kreatif peserta didik dikumpulkan melalui tes yang diberikan setelah intervensi pembelajaran pada kedua kelompok, Dari perhitungan analisis data uji *Independent Sample T-test* memiliki nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,001 pada *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berarti kurang dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa Implementasi *project based learning* dengan media e-komik efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global.

2. Tingkat keefektifan model pembelajaran *project based learning* berbantuan media e-komik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global. Selanjutnya dilakukan uji N-Gain, Uji N-Gain merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur efektivitas suatu intervensi pendidikan dalam meningkatkan hasil belajar. Dalam penelitian ini, uji N-Gain digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) berbantuan media e-komik pada materi pemanasan global. Berdasarkan hasil uji tersebut menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,418 dengan kategori sedang. Sedangkan pada kelas kontrol menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,332 dengan kategori sedang. Berdasarkan perolehan nilai tersebut dapat disimpulkan Implementasi *project based learning* dengan media e-komik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dengan kategori sedang. Penelitian yang dilakukan Laila (2022) mengungkapkan bahwa model

pembelajaran *project based learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dengan kategori sedang, yang berarti intervensi yang dilakukan mampu memberikan peningkatan yang signifikan, namun masih ada ruang untuk perbaikan lebih lanjut. Peningkatan yang terjadi kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor berikut:

- a. Keterlibatan Aktif Peserta didik: Model PjBL menekankan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran, yang mana hal ini dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kreatif.
- b. Penggunaan Media E-Komik: E-komik sebagai media pembelajaran visual dapat membantu mempermudah pemahaman konsep-konsep kompleks yang terkait dengan pemanasan global, serta meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik.
- c. Proses Pembelajaran Kolaboratif: PjBL mendorong kerja sama antar peserta didik dalam proyek, yang dapat meningkatkan

keterampilan berpikir kreatif melalui diskusi dan kolaborasi.

Berdasarkan analisis data yang telah diperoleh, Implementasi *project based learning* dengan media e-komik efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global dengan kategori sedang.

C. Keterbatasan Penelitian

Dalam pelaksanaan, terdapat beberapa keterbatasan yang terjadi diantaranya:

1. Beberapa peserta didik yang kurang bersemangat selama proses pembelajaran.
2. Keterbatasan waktu yang diperoleh menjadikan penggunaan metode eksperimen kurang maksimal.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Implementasi *project based learning* dengan media e-komik efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 16 Semarang pada pembelajaran fisika materi pemanasan global. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji *Independent Sample T-test* dengan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,001 pada *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berarti $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.
2. Implementasi *project based learning* dengan media e-komik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dengan kategori sedang. Hal ini berdasarkan hasil uji N-Gain yang menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,418 dengan kategori sedang. Sedangkan pada kelas kontrol menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,332 dengan kategori sedang.

B. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya pendidik menerapkan model pembelajaran *project based learning* berbantuan media e-komik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam belajar tidak hanya pada mata pelajaran fisika tetapi juga pada mata pelajaran lainnya.
2. Bagi peneliti lain yang hendak mengukur dengan judul atau topik yang sama dapat menambahkan waktu penelitian agar hasil yang didapat lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. (2017). Pembelajaran Dalam Perspektif Kreativitas Guru Dalam Pemanfaatan Media Pembelajaran. *Lantanida Journal*, 4(1), 35. <https://doi.org/10.22373/lj.v4i1.1866>
- Afriana, S., & Prastowo, A. (2022). Penggunaan Media Pembelajaran E-Comic dalam Menumbuhkan Motivasi dan Antusiasme Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Didaktis: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 22(1), 41. <https://doi.org/10.30651/didaktis.v22i1.11089>
- Aini, I., Sumaji, Badjuri, & Santoso. (2020). *PENGEMBANGAN E-COMIC SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN* Info Artikel Abstrak. 10.
- Andini, S. P., Leksono, S. M., & Vitasari, M. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Open Ended Problem Tema Pemanasan Global Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta didik Kelas VII. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(3), 773–782. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.3.773-782>
- Arikunto, S. (2013). *Prof-Dr-Suharsimi-Arikunto-Dasar-Dasar-Evaluasi-Pendidikan-Edisi 2*.

- Armandita, P. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Pembelajaran Fisika Di Kelas XI MIA 3 Sma Negeri 11 Kota Jambi. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 10(2), 129. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v10i2.17906>
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- buku-guru-fisika-sma-kelas-xi.pdf*. (n.d.).
- Cahyani, N. M., Indriyanto, E., & Masripah, S. (2016). Uji validitas dan reabilitas terhadap implementasi aplikasi penjualan dan pembelian. *Information System For Educators and Professionals*, 1(1), 21–34.
- Cahyono, B., Rohman, A. A., Setyawati, R. D., & Dzakiyyah, R. 'Ilmi. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran E-komik Berbasis Etnomatematik dan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Geometri MTs. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 2283. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7398>
- Daniar, choirunisa rixky. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Digital Komik Fisika Berbasis WebToon pada Materi Gelombang SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 1(1), 141–147.

- Dr. Moh. Syarif, D. (2017). Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Biologi SMA: Terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter. *Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)*, 11-12.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Fitriani, N., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2017). Berpikir Kreatif Dalam Fisika Dengan Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPs) Berbantuan LKPD. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(1), 24-33.
<https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.319>
- Goran, barek marselina, Kaleka, umbu bili melkyanus, & Daud, haji maimunah. (2021). PROFIL KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF FISIKA PESERTA DIDIK KELAS X SMA NEGERI 1 DEMON PAGONG FLORES TIMUR. *Pendidikan Fisika*, 23(6).
- Hake, R. (2002). Lessons from the physics education reform effort. *Ecology and Society*, 5(2).
<https://doi.org/10.5751/es-00286-050228>
- Haryanti, D. Y., & Saputra, D. S. (2019). INSTRUMEN PENILAIAN BERPIKIR KREATIF PADA PENDIDIKAN

- ABAD 21 Yuyun. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(1), 1–7.
- Huriawati, F., Purawandari, P., & Permatasari, I. (2017). Pengembangan Buku Komik Fisika Pokok Bahasan Newton Berbasis Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 1(2), 81. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v1i2.16>
- Indrayani, S. A. P., Japa, I. G. N., & Arini, N. W. (2019). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN SIKLUS BELAJAR BERBASIS TRI HITA KARANA TERHADAP HASIL BELAJAR IPA PESERTA DIDIK KELAS V DI GUGUS IV KECAMATAN BANJAR. *Jurnal Pendidikan Multikultural Indonesia*, 2(2), 76. <https://doi.org/10.23887/jpmu.v2i2.20811>
- JANNAH, F. N., & Akhsan, H. (2022). *Pengembangan Lkpd Berbasis Pjbl Topik Pemanasan Global Untuk Peserta didik Kelas X Sma Sekolah Penggerak*.
- Khotimah, N., Khotimah, N., Ratnawuri, T., & Pritandhari, M. (2021). Pengembangan E-comic Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Kelas XI SMA Paramarta 1 Seputih Banyak Lampung Tengah. *EDUNOMIA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Ekonomi*, 2(1), 49–58. <https://doi.org/10.24127/edunomia.v2i1.1630>

- Kurnia Wardani, T. (2013). Penggunaan Media Komik Dalam Pembelajaran Sosiologi Pada Pokok Bahasan Masyarakat Multikultural. *KOMUNITAS: International Journal of Indonesian Society and Culture*, 4(2), 230–243. <https://doi.org/10.15294/komunitas.v4i2.2418>
- Laila Nur Mawaddatul Hanafi, S. (2022). *EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING BERBANTUAN MEDIA KOMIK SAINS KUARK TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK KELAS VII UPTD SPF SMP NEGERI 2 TUNTANG PADA POKOK BAHASAN KONDISI BULAN SKRIPSI Diajukan untuk Memenuhi Kewajiban dan Syara.*
- Luthvitasari, N., Made D. P., N., & Linuwih, S. (2012). Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif Dan Kemahiran Generik Sains. *Journal of Innovative Science Education*, 1(2), 93–97.
- Martwi, E., & Pertiwi, F. N. (2023a). *Jurnal Tadris IPA Indonesia Keterampilan Berpikir Analitis Peserta didik Melalui Pembelajaran Group.* 3(1), 15–24.
- Martwi, E., & Pertiwi, F. N. (2023b). Keterampilan Berpikir Analitis Peserta didik Melalui Pembelajaran Group

- Investigation dengan Pendekatan Science Literacy. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 3(1), 15–24.
- Monoarfa, M., & Haling, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Canva dalam Meningkatkan Kompetensi Guru. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian 2021*, 1085–1092.
- Munjiatun, Guslinda, Kurniawan, O., Noviana, E., & Ramadhan, M. (2020). Perception of the Need for Children's Comic Media Development with the Themes of Prevention of Covid-19 in Elementary School Learning. *International Journal of Social Science and Human Research*, 03(11), 261–265. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v3-i11-04>
- Najaah, L. S., & Amrulloh, M. (2022). Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Global Warming Berbasis Blended Learning Untuk Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Peduli Lingkungan Peserta Didik Sma. *Jurnal Jaringan Penelitian Pengembangan Penerapan Inovasi Pendidikan (Jarlitbang)*, 137–146. <https://doi.org/10.59344/jarlitbang.v8i2.24>
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model Pembelajaran *Project based learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*,

- 6(2), 149–160.
<https://doi.org/10.30998/formatif.v6i2.950>
- Nurmalasari, M. (2018). *Modul Statistik Inferens. Kml 366*, 0–9.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah Dan Tarbiyah*, 3(1), 171.
<https://doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- Pelangi, G. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Dan Sastra Indonesia Jenjang SMA/MA. *Jurnal Sasindo Unpam*, 8(2), 1–18.
- Pratiwi, kinanti padmi. (2018). *PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK MATA PELAJARAN SIMULASI DAN KOMUNIKASI DIGITAL DI SMKN 2 KLATEN TUGAS*. 1–26.
- Qomariyah, D. N., & Subekti, H. (2021). Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif: Studi Eksplorasi Peserta didik Di Smpn 62 Surabaya. *PENSA E-JURNAL: Pendidikan Sains*, 9(2), 242–246.

- <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/index>
- Richard. (2015). *Global Creativity Indeks*. Toronto: *Martin Prosperity Institute*, 47.
- Ridwan, Y. H., Zuhdi, M., Kosim, K., & Sahidu, H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Peserta Didik. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 103. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3832>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.
- Sukarno, B. B. (2020). *Bagus Bintang Sukarno*, M. Pd. 1–45.
- Supriani, Y., Giyanti, G., & Syafana, Z. (2023). Pengembangan Interactive Digital Comic Menggunakan Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta didik. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 8(1), 167. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v8i1.14779>
- Triana Vivi. (2008). Pemanasan Global 3. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 2(2), 36.
- Wahyuni, S. (2019). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN

PEMAHAMAN KONSEP MAHAPESERTA DIDIK 3 .
Penyusunan Jadwal Pelaksanaan Proyek Proses Dan
Hasil Proyek Laporan Dan Presentase Publikasi Hasil
Proyek 4 . Penyelesaian Proyek Dengan Fasilitas dan
Mo. *Jurnal Edutech*, 5(1), 84–88.

Wahyuningtyas, C. A. (2017). ... Media Pembelajaran Komik
Materi Pembelajaran Peristiwa Sekitar Proklamasi
Pada Hasil Belajar Sejarah Peserta didik Kelas Xii Ips
Sma N 1 *Risalah*.

Wiarsih, C. (2021). *Hasil penelitian menunjukkan bahwa
rata-rata skor uji kevalidan oleh ahli sebesar 3,38
sehingga masuk dalam kriteria sangat valid, 95%
peserta uji kepraktisan menyatakan media dapat
digunakan dalam proses pembelajaran, e-komik efektif
meningkatkan motivas*. 103–121.

Yasiro, L. R., Wulandari, F. E., & Fahmi, F. (2021). Analisis
Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta didik Dalam
Menyelesaikan Soal Pada Materi Pemanasan Global
Berdasarkan Prestasi Peserta didik. *Journal of Banua
Science Education*, 1(2), 69–72.
<https://doi.org/10.20527/jbse.v1i2.11>

Lampiran 1 Pra Riset

Wawancara guru

LEMBAR WAWANCARA

Pengajar : Anies Asriani, S.Pd

Hari/Tanggal : Selasa, 12 Desember 2023

Waktu : 10.00 – 11.00

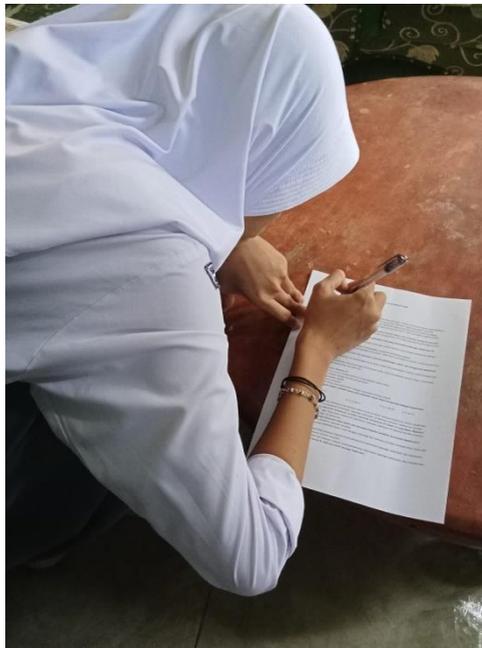
Tempat : Laboratorium Fisika SMA Negeri 16 Semarang

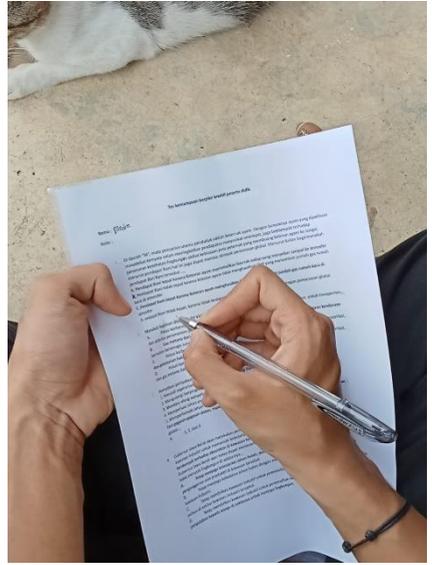
No	Pertanyaan	Jawaban
1	Sejak kapan Ibu mengajar Fisika?	Sejak tahun 2005
2	Apa pendidikan terakhir Ibu?	S1 Pendidikan Fisika
3	Kurikulum apa yang digunakan di sekolah?	Kelas X memakai Kurikulum Merdeka Kelas XI dan XII memakai Kurikulum 2013
4	Bagaimana penerapan kurikulum tersebut dalam proses belajar – mengajar?	Untuk penerapan IKM masih dalam tahap melengkapi perangkat yang sesuai seperti alur, tujuan, dan ,lain-lain
5	Apa saja kendala yang Ibu temui dalam penerapan kurikulum tersebut?	Karena IKM merupakan kurikulum baru maka ada perbedaan pada kurikulum sebelumnya dan harus mendalami lebih lanjut
6	Apa saja buku acuan yang digunakan dalam pengajaran Fisika?	IKM hanya memakai modul ajar dan untuk K13 memakai lks dan buku cetak
7	Apakah buku acuan tersebut sesuai dengan kurikulum?	Untuk IKM hanya ada buku pegangan guru dan buku tersebut masih dalam tahap penyempurnaan
8	Apakah semua siswa memiliki buku acuan tersebut?	Untuk kelas X belum mempunyai acuan dan hanya memakai modul ajar
9	Apakah bapak mengajarkan seluruh materi dalam buku acuan yang digunakan atau hanya materi / topik tertentu?	Ya, mengajar seluruh materi

10	<p>Apa yang menjadi pertimbangan ibu dalam memilih materi / topik tersebut?</p>	<p>Karena materi IKM masih sedikit dan terbilang sederhana maka harus diajarkan pada siswa dan untuk materi K13 memang sudah sesuai maka semua materi diajarkan</p>
11	<p>Apakah menurut Ibu materi yang terdapat dalam buku acuan sesuai dengan kebutuhan siswa? Apa alasannya?</p>	<p>Sesuai, akan tetapi ketika dibandingkan antara buku satu dengan yang lain materinya belum tentu sama</p>
12	<p>Apakah bapak membuat perencanaan desain RPP/Modul ajar untuk mengajar Fisika?</p>	<p>Ya, membuat RPP dan Modul Ajar</p>
13	<p>Apakah Ibu selalu menyiapkan perencanaan desain pembelajaran setiap kali pertemuan?</p>	<p>Ya, dan itu harus dipersiapkan</p>
14	<p>Apakah ada banyak kendala ketika Ibu menggunakan metode pembelajaran yang tepat? Metode apa saja yang sering dilakukan? Adakah model pembelajaran yang digunakan?</p>	<p>Kendalanya yaitu, karena sudah lama mengajar jadi harus bagaimana caranya mendapat hal yang baru untuk mengajar.</p> <p>Metode yang dilakukan adalah tidak hanya dengan cara klasikal akan tetapi menggunakan demonstrasi, eksperimen singkat, virtual lab seperti PhET Simulation dan lain-lain.</p> <p>Model pembelajaran yang digunakan adalah Project Based Learning dan Problem Based Learning</p>
15	<p>Bagaimana Ibu mengatasi kendala tersebut?</p>	<p>Dengan mempelajari hal baru yang didapatkan pada ppl dan lain-lain</p>
16	<p>Apakah Ibu melakukan koreksi terhadap kesalahan siswa dalam belajar konsep Fisika? Bagaimana bapak melakukan koreksi tersebut?</p>	<p>Ya, koreksi dilakukan pada saat penilaian (kognitif, sikap, keterampilan)</p>

17	Media apa saja yang biasa Ibu gunakan dalam mengajar Fisika?	Macam-macam seperti internet, alat lab, alat yang ada disekitar lingkungan, media yang dibuat oleh siswa
18	Mengapa Ibu menggunakan media tersebut?	Karena sesuai dengan materi yang diajarkan
19	Bagaimana tanggapan siswa terhadap media yang bapak/gunakan dalam proses belajar mengajar Fisika?	Menanggapi dengan senang karena media bermacam-macam sehingga tidak monoton
20	Bagaimana cara Ibu membuat siswa termotivasi dalam belajar Fisika?	Menjadi guru yang menyenangkan

Dokumentasi peserta didik





Lampiran 2 Kisi-kisi Instrumen

V

Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif

Mata Pelajaran : Fisika
 Tahun : 2024
 Materi : Pemanasan global
 Bentuk soal : Uraian

Aspek yang diukur	Indikator Berpikir Kreatif	Indikator soal	No. Soal	Soal	Jawaban	Taksonomi bloom
Berpikir lancar (Fluency)	Siswa dapat memberikan banyak ide/gagasan ataupun jawaban yang relevan dengan penyelesaian benar	Menyebutkan dampak pemanasan global.	1	Sebutkan dampak dari pemanasan global sebanyak banyaknya!	1. Peningkatan suhu global 2. Perubahan cuaca 3. Kerusakan ekosistem 4. Kenaikan permukaan laut 5. Krisis pangan 6. Terganggunya kesehatan manusia	C2 (memahami)
		Menyebutkan jenis-jenis energi terbarukan	2	Dampak dari pemanasan global dapat dikurangi dengan menggunakan energi terbarukan. Sebutkan beberapa contoh dari energi terbarukan yang kamu ketahui!	1. Energi matahari 2. Energi angin 3. Energi air 4. Energi geothermal 5. Biomassa 6. Energi pasang surut	C2 (memahami)
		Menyebutkan faktor penyebab terjadinya pemanasan global.	3	Faktor-faktor apa saja penyebab terjadinya pemanasan global sebanyak banyaknya?	a. Emisi CO ₂ yang berasal dari pembakaran gasoline(bensin)solar sebagai bahan bakar alat transportasi. b. Emisi CO ₂ yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil sebagai pembangkit tenaga listrik. c. Deforestation (penebangan liar) yang disertai dengan pembakaran	C2 (memahami)

				lahan hutan. d. Emisi metana dari hewan, lahan pertanian. e. Meningkatnya penggunaan pupuk kimia dalam pertanian.	
Menyebutkan gas	4	Emisi gas-gas yang dilepaskan ke		Gas rumah kaca, seperti; metana, dinitro	C2 (memahami)

			<p>melibatkan siswa, guru dan orang tua</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskusi kelompok untuk membahas isu terkait pemanasan global, seperti penyebabnya, dampaknya, dan Langkah apa yang dapat diambil. - Bekerja sama melalui osis dengan mengadakan kegiatan seperti membersihkan pantai atau penanaman pohon 	
Memberitahu Solusi pengelolaan sampah selain daur ulang	7	Selain daur ulang sampah, menurutmu apa saja solusi untuk mengelola sampah?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pemilahan sampah dan mengelompokkan sampah menjadi organik atau anorganik 2. Memanfaatkan sampah menjadi pupuk kompos organik 3. Penggunaan kembali/ reparasi barang barang yang sudah tidak terpakai 4. Memberikan minyak jelantah kepada instansi pengelolaan minyak 5. Sampah dilaut berupa kulit kerang atau plastik dapat dimanfaatkan sebagai kerajinan/aksesoris. 6. Kotoran sapi bisa dimanfaatkan untuk bio gas 	C2 (memahami)
Merancang dan melaksanakan kegiatan konkret untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang pemanasan global.	8	Kegiatan apa saja yang dapat kamu lakukan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman terhadap pemanasan global?	<p>Lingkungan rumah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengundang aktivis lingkungan atau aktivis lokal untuk memberikan informasi tentang penyebab, dampak, dan Solusi terkait pemanasan global. 2. Mendukung dan turut serta dalam kegiatan pembersihan lingkungan, selain membersihkan sampah, kita juga dapat berbicara betapa pentingnya menjaga lingkungan 	C3 (penerapan)

			<p>dan bagaimana tindakan sederhana dari daur ulang dapat membantu mengurangi pemanasan global.</p> <p>Masyarakat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bergabung dengan komunitas karang taruna atau pecinta lingkungan hidup 	
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

					<p>1. Mendukung dan mempromosikan kebijakan dan inisiatif lingkungan yang dilakukan oleh pemerintah.</p> <p>2. Berpartisipasi dalam kelompok atau komunitas aktivis pecinta lingkungan</p> <p>Pendidikan</p> <p>1. Terus memperluas pengetahuan tentang isu-isu lingkungan dan pemanasan global dengan membaca literatur atau mengikuti seminar lokakarya</p> <p>2. Berbagi pengetahuan dan informasi tentang pemanasan global dengan teman untuk meningkatkan kesadaran dan tindakan bersama dalam mengatasi masalah ini.</p>	
Berpikir terperinci (Elaboration)	Siswa dapat mengembangkan ide atau gagasan terhadap pemecahan masalah dengan menggunakan langkah-langkah yang terperinci	Merancang dan mengusulkan upaya perlindungan inovatif untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan lebih lanjut.	10	Bagaimana pemanasan global memengaruhi keanekaragaman hayati di terumbu karang. Upaya inovatif apa yang dapat dilakukan untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan lebih lanjut?	Perubahan suhu air dan asam laut akibat pemanasan global dapat menyebabkan pemutihan massal terumbu karang dan kematian karang. Solusi inovatif meliputi penggunaan teknologi bio-akustik untuk mendeteksi dini bleaching karang, implementasi sistem buatan terumbu karang untuk menyediakan habitat baru bagi organisme laut, dan promosi pariwisata berkelanjutan dengan fokus pada pelestarian terumbu karang.	C3 (penerapan)
		Menciptakan atau merancang kebijakan atau program baru yang inovatif dan efektif untuk mengatasi dampak pemanasan global.	11	Sebagai seorang aktivis lingkungan, Anda memiliki kesempatan untuk menyusun proposal kebijakan kepada pemerintah lokal untuk mengatasi dampak pemanasan global di wilayah Anda. Buatlah gagasan tentang kebijakan atau program yang dapat mengurangi emisi karbon, meningkatkan ketahanan terhadap	Salah satu gagasan adalah menerapkan kebijakan Pembangunan yang memperhatikan aspek lingkungan dalam proses perencanaan dan Pembangunan kota. Ini dapat mencakup persyaratan untuk bangunan ramah lingkungan, pengembangan	C6 (mencipta)

		perubahan iklim, atau mempromosikan energi terbarukan. beserta Langkah-langkahnya!		transportasi public yang efisien, penggunaan energi terbarukan dalam infrastruktur kota. Dengan menerapkan kebijakan seperti ini kita dapat mengurangi emisi karbon dan meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim, dan menciptakan lingkungan yang lebih
--	--	------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		global.			pemanasan global dan dampaknya.	
Berpikir orisinal (Originality)	Siswa dapat memberikan ide/gagasan baru yang berbeda dengan buku/orang lain untuk mengungkapkan jawaban	Merancang solusi transportasi baru yang inovatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak pemanasan global.	14	Rancanglah solusi transportasi baru yang kreatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak pemanasan global!	Jawaban murni peserta didik (jawaban berbeda dari yang lain dan relevansi dengan pertanyaan yang diberikan)	C6 (mencipta)
		Mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang pemanasan global untuk merancang strategi dan kebijakan di dalam platform desain mode	15	Anda adalah seorang seniman yang peduli terhadap lingkungan. Bagaimana seni dapat digunakan secara kreatif untuk meningkatkan kesadaran tentang pemanasan global?	Penilaian dapat dilakukan dengan memberikan skor berdasarkan jawaban murni dari peserta didik (jawaban berbeda dari yang lain), tingkat kebaruan ide, alasan yang diberikan, dan jawaban relevansi dengan pertanyaan yang diberikan.	C3 (penerapan)
		Merancang sistem pertanian dan manajemen pantai yang tangguh terhadap pemanasan global berdasarkan pengetahuan dan pemahaman tentang perubahan iklim.	16	Bagaimana Anda dapat mengelola pantai secara kreatif untuk mengatasi dampak pemanasan global seperti peningkatan tinggi air laut dan erosi pantai?	Penilaian dapat dilakukan dengan memberikan skor berdasarkan jawaban murni dari peserta didik (jawaban berbeda dari yang lain), tingkat kebaruan ide, alasan yang diberikan, jawaban relevansi dengan pertanyaan yang diberikan, keterpaduan solusi, dan potensi dampak positif terhadap perlindungan pantai dan kesejahteraan masyarakat lokal.	C3 (penerapan)

Lampiran 3 Instrumen Tes

INSTRUMEN TES BERPIKIR KREATIF

MATERI PEMANASAN GLOBAL

Penyusun : Dendi Kurniawan

NIM : 2008066021

Mata Pelajaran : Fisika

Fase : E

Kelas/semester : X/II

Waktu : 90 menit

PETUNJUK UMUM

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal
2. Perhatikan dan ikuti petunjuk soal
3. Periksa dan bacalah soal dengan seksama sebelum menjawab
4. Periksa seluruh pekerjaan Anda sebelum jawaban diserahkan

SOAL

1. Sebutkan dampak dari pemanasan global sebanyak banyaknya!
2. Dampak dari pemanasan global dapat dikurangi dengan menggunakan energi terbarukan. Sebutkan beberapa contoh dari energi terbarukan yang kamu ketahui!
3. Faktor-faktor apa saja penyebab terjadinya pemanasan global sebanyak banyaknya?
4. Emisi gas-gas yang dilepaskan ke atmosfer dari berbagai aktivitas manusia di bumi menimbulkan efek rumah kaca. Gas apa saja yang terdapat pada efek rumah kaca!

5. Berdasarkan faktor faktor penyebab terjadinya pemanasan global. Upaya apa yang dapat kalian lakukan untuk menanggulangnya!
6. Sebagai seorang pelajar, kalian ingin membuat orang-orang sadar terhadap pemanasan global dengan pendekatan yang kreatif dan efektif. Bagaimana cara kalian melakukannya?
7. Selain daur ulang sampah, menurutmu apa saja solusi untuk mengelola sampah?
8. Kegiatan apa saja yang dapat kamu lakukan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman terhadap pemanasan global?
9. Langkah apa yang dapat kamu ambil untuk beradaptasi dengan pemanasan global?
10. Bagaimana pemanasan global memengaruhi keanekaragaman hayati di terumbu karang, Upaya inovatif apa yang dapat dilakukan untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan lebih lanjut?
11. Sebagai seorang aktivis lingkungan, Anda memiliki kesempatan untuk menyusun proposal kebijakan kepada pemerintah lokal untuk mengatasi dampak pemanasan global di wilayah Anda. Buatlah gagasan tentang kebijakan atau program yang dapat mengurangi emisi karbon, meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim, atau mempromosikan energi terbarukan. beserta Langkah-langkahnya!
12. Bagaimana perubahan iklim dapat memengaruhi keberlanjutan sumber daya air di suatu kota metropolitan? Apa langkah-langkah kreatif yang dapat diambil untuk mengelola krisis air?
13. Bagaimana caramu memanfaatkan media sosial untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemanasan global?



14. Apa kaitan antara penggunaan pupuk kimia dengan pemanasan global? Berikan penjelasan secara rinci!
15. Rancanglah solusi transportasi baru yang kreatif dan

Lampiran 4 Pedoman penskoran

Pedoman Penskoran Instrument Tes Berpikir Kreatif

Mata Pelajaran : FISIKA

Fase : E

Kelas/Semester : X/II

Kriteria soal : Uraian

Cara Perhitungan Nilai Akhir

Indikator	Kriteria	Skor
Berpikir lancar (fluency)	Memberikan lebih dari empat jawaban yang relevan dengan penyelesaian benar	4
	Memberikan empat jawaban yang relevan dengan penyelesaian benar	3
	Memberikan tiga jawaban yang relevan dengan penyelesaian benar	2
	Memberikan kurang dari dua jawaban yang relevan dengan penyelesaian benar	1
	Tidak ada jawaban	0
Berpikir luwes (flexibility)	Memberikan lebih dari empat jawaban yang relevan dengan penyelesaian benar	4
	Memberikan empat jawaban yang relevan dengan penyelesaian benar	3
	Memberikan tiga jawaban yang relevan dengan penyelesaian benar	2
	Memberikan kurang dari dua jawaban yang relevan dengan penyelesaian benar	1
	Tidak ada jawaban	0
Berpikir orisinal (originality)	Memberikan ide/gagasan baru dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dari buku/orang lain serta sesuai dengan konsep yang dimaksud secara lengkap dan tepat.	4
	Memberikan ide/gagasan baru dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dari buku/orang lain serta sesuai dengan konsep yang dimaksud namun kurang lengkap dan tepat.	3
	Memberikan ide/gagasan baru dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dari buku/orang lain namun tidak sesuai dengan konsep yang dimaksud dan tidak lengkap.	2
	Memberikan ide/gagasan baru dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dari buku/orang lain tanpa disertai alasan.	1
	Tidak ada jawaban	0

Berpikir orisinal (originality)	Memberikan ide/gagasan baru dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dari buku/orang lain serta sesuai dengan konsep yang dimaksud secara lengkap dan tepat.	4
	Memberikan ide/gagasan baru dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dari buku/orang lain serta sesuai dengan konsep yang dimaksud namun kurang lengkap dan tepat.	3
	Memberikan ide/gagasan baru dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dari buku/orang lain namun tidak sesuai dengan konsep yang dimaksud dan tidak lengkap.	2
	Memberikan ide/gagasan baru dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dari buku/orang lain tanpa disertai alasan.	1
	Tidak ada jawaban	0
Berpikir memperinci (elaboration)	Menguraikan ide/gagasan dalam menyelesaikan masalah dengan terinci dan benar	4
	Menguraikan ide/gagasan dalam menyelesaikan masalah dengan terinci namun argumen belum lengkap.	3
	Menguraikan ide/gagasan dalam menyelesaikan masalah kurang terinci dan benar.	2
	Menguraikan ide/gagasan dalam menyelesaikan masalah tidak terinci.	1
	Tidak ada jawaban	0

Cara Menghitung Nilai akhir

jumlah skor perolehan

Lampiran 5 Hasil Validasi Ahli

LEMBAR VALIDASI SOAL

Judul Skripsi : Implementasi model project based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X pada materi pemanasan global

Nama : Dendi kurniawan

NIM : 2008066021

Nama Validator : Agus Sularwanto

NIP : 19770823 2009121001

Asal Instansi : PJT DIN Walianago

A. PETUNJUK VALIDASI

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu untuk membaca atau mempelajari instrumen tes/soal (terlampir).
2. Mohon Bapak/ Ibu untuk memberikan skor pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom dengan skala penilaian terdapat pada tabel berikut:

Nilai	Keterangan
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Tidak setuju (TS)
1	Sangat tidak setuju (ST)

3. Mohon Bapak/ Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang telah disediakan.

B. LEMBAR VALIDASI

No	Kriteria Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Aspek inti					
1	Ketepatan kalimat soal				✓
2	Ketepatan kunci jawaban soal				✓
3	Keberadaan pedoman penskoran	✓			✓
4	Ketepatan pedoman penskoran dalam menilai kemampuan yang diukur		✓		✓
5	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal				✓
6	Kemungkinan soal dapat terselesaikan				✓
7	Keberagaman soal				✓
Relevansi dengan Indikator Berpikir Kreatif					
8	Kesesuaian soal dengan indikator berpikir kreatif				✓
9	Kejelasan soal dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif dengan setiap indikator				✓
Aspek Bahasa					
10	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah yang baik dan benar				✓
11	Bahasa yang digunakan jelas dan sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
12	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami siswa				✓
13	Penggunaan Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa				✓

Komentar dan Saran

Semarang, Februari 2024

Validasi


Aspi Sedarmento

LEMBAR VALIDASI SOAL

Judul Skripsi : Implementasi model project based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X pada materi pemanasan global

Nama : Dendi kurniawan

NIM : 2008066021

Nama Validator : Dr. Joko Budi Paernu M., M.Pd

NIP : 197602142008011011

Asal Instansi : UIN Walisongo Semarang

A. PETUNJUK VALIDASI

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu untuk membaca atau mempelajari instrumen tes/soal (terlampir).
2. Mohon Bapak/ Ibu untuk memberikan skor pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom dengan skala penilaian terdapat pada tabel berikut:

Nilai	Keterangan
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Tidak setuju (TS)
1	Sangat tidak setuju (ST)

3. Mohon Bapak/ Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang telah disediakan.

B. LEMBAR VALIDASI

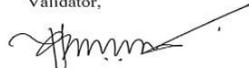
No	Kriteria Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
Aspek inti					
1	Ketepatan kalimat soal				✓
2	Ketepatan kunci jawaban soal			✓	
3	Keberadaan pedoman penskoran	-	-	-	✓
4	Ketepatan pedoman penskoran dalam menilai kemampuan yang diukur	-	-	✓	-
5	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal			✓	
6	Kemungkinan soal dapat terselesaikan	-	-	✓	-
7	Keberagaman soal			✓	
Relevansi dengan Indikator Berpikir Kreatif					
8	Kesesuaian soal dengan indikator berpikir kreatif				✓
9	Kejelasan soal dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif dengan setiap indikator				✓
Aspek Bahasa					
10	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah yang baik dan benar			✓	
11	Bahasa yang digunakan jelas dan sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
12	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami siswa			✓	
13	Penggunaan Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa				✓

- Struktur soal essay yg baik dan benar, sebanyak 8 pecuhi.
 - Struktur jawaban yg pecuhi dg baik.

Komentar dan Saran

Semarang, Februari 2024

Validator,



Joko Budi Permana

Lampiran 6 Nilai Perbutir Soal Uji Skala Kecil

KODE	SKOR BUTIR SOAL																SKOR TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
UC_1	4	4	2	3	3	1	3	1	2	3	1	2	4	2	2	4	41
UC_2	3	4	2	3	4	2	3	2	1	3	2	1	3	1	3	3	40
UC_3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	3	46
UC_4	4	3	2	3	4	2	4	3	2	4	3	1	3	1	3	3	45
UC_5	4	3	1	2	3	2	2	3	3	3	2	2	4	1	2	2	39
UC_6	3	3	2	2	3	2	4	3	3	3	2	2	3	0	2	3	40
UC_7	4	3	1	2	3	1	3	4	2	3	2	1	4	0	3	3	39
UC_8	3	4	2	1	3	1	2	3	2	3	1	1	4	4	3	2	39
UC_9	4	4	2	1	2	3	4	4	3	2	1	1	3	0	3	3	40
UC_10	3	4	2	2	3	2	2	3	1	3	2	2	3	3	2	2	39
UC_11	4	3	1	3	3	1	4	4	1	3	3	2	3	2	2	3	42
UC_12	4	4	1	2	4	3	3	4	2	4	2	2	4	0	2	2	43
UC_13	4	3	1	1	4	1	2	4	3	4	1	1	4	0	3	2	38
UC_14	4	4	1	3	4	3	3	4	2	4	3	1	3	0	3	3	45
UC_15	3	3	2	2	3	1	2	3	1	3	2	1	3	1	3	2	35
UC_16	3	4	2	1	2	2	3	3	3	2	1	1	4	1	2	3	37
UC_17	3	4	3	3	4	1	4	3	2	4	3	2	4	0	3	2	45
UC_18	3	4	2	2	3	2	4	3	1	4	2	2	3	0	2	3	40
UC_19	4	3	4	1	4	1	3	4	3	3	1	3	4	0	3	2	43
UC_20	3	4	2	3	4	2	3	3	2	4	3	2	3	0	3	3	44
UC_21	4	3	2	2	4	3	3	4	1	4	2	4	3	0	3	2	44
UC_22	4	4	1	1	3	1	2	4	3	4	1	2	3	1	2	3	39
UC_23	4	3	1	2	3	2	3	4	2	3	2	1	3	1	3	2	39
UC_24	3	3	3	3	4	1	4	3	1	3	3	3	3	1	3	3	44
UC_25	3	3	3	2	4	2	2	3	3	4	2	2	4	0	2	3	42
UC_26	4	4	3	4	2	1	4	4	3	4	4	3	4	0	2	2	48
UC_27	4	3	2	3	3	2	2	4	2	2	3	3	4	1	2	3	43
UC_28	3	4	2	2	4	1	2	3	4	3	2	2	4	1	2	2	41
UC_29	3	4	1	3	3	3	2	3	3	4	3	2	3	1	2	3	43
UC_30	4	4	4	3	3	3	4	4	2	3	3	2	4	0	3	2	48
UC_31	4	3	1	2	4	1	2	4	3	3	2	3	3	0	3	3	41
UC_32	3	3	4	2	4	2	2	3	3	4	2	1	4	1	1	2	41
UC_33	4	3	4	4	3	2	3	4	2	4	4	1	3	1	2	3	47

Lampiran 7 Tabel Hasil Uji Validitas

		Correlations																
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL
SOA L01	Pearson Correlation	1	.010	-.113	.290	.136	.272	.232	.379'	.274	.280	.310	.336	.307	.086	.200	.133	.473"
	Sig. (2-tailed)		.956	.533	.101	.451	.125	.193	.029	.123	.115	.079	.056	.082	.633	.264	.470	.005
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32
SOA L02	Pearson Correlation	.010	1	.333	.290	.018	.363'	.062	.225	-.012	.163	.226	.179	.160	.251	.050	.234	.412'
	Sig. (2-tailed)	.956		.058	.101	.921	.038	.732	.209	.949	.365	.206	.320	.373	.159	.782	.198	.017
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32
SOA L03	Pearson Correlation	-.113	.333	1	.244	.170	.286	.300	.183	.215	.061	.248	.148	.247	.410'	.315	.044	.569"
	Sig. (2-tailed)	.533	.058		.171	.343	.106	.090	.307	.229	.737	.164	.411	.166	.018	.074	.813	.001
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32
SOA L04	Pearson Correlation	.290	.290	.244	1	.246	.140	.398'	.094	-.041	.406'	.898"	.198	.199	.254	.257	.387'	.652"
	Sig. (2-tailed)	.101	.101	.171		.168	.437	.022	.604	.819	.019	.000	.269	.267	.154	.149	.029	.000
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32
SOA L05	Pearson Correlation	.136	.018	.170	.246	1	.065	.050	-.040	.183	.542"	.254	.291	.181	.076	.250	-.028	.392'
	Sig. (2-tailed)	.451	.921	.343	.168		.720	.783	.824	.307	.001	.154	.101	.312	.675	.161	.879	.024
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32
SOA L06	Pearson Correlation	.272	.363'	.286	.140	.065	1	.281	.085	.209	.129	.231	.216	.081	-.030	.083	.085	.427'
	Sig. (2-tailed)	.125	.038	.106	.437	.720		.113	.638	.242	.475	.197	.227	.654	.868	.648	.643	.013
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32
SOA L07	Pearson Correlation	.232	.062	.300	.398'	.050	.281	1	-.123	.076	-.016	.405'	.133	.083	-.144	.155	.475"	.422'
	Sig. (2-tailed)	.193	.732	.090	.022	.783	.113		.494	.675	.928	.019	.461	.647	.424	.389	.006	.014
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32

SOA L08	Pearson Correlation	.379*	.225	.183	.094	-.040	.085	-.123	1	.453**	.378*	.214	.482**	.163	.401*	.000	.194	.518**
	Sig. (2-tailed)	.029	.209	.307	.604	.824	.638	.494		.008	.030	.232	.005	.366	.021	1.000	.288	.002
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	33
SOA L09	Pearson Correlation	.274	-.012	.215	-.041	.183	.209	.076	.453**	1	.217	.078	.292	.239	.153	.115	.316	.469**
	Sig. (2-tailed)	.123	.949	.229	.819	.307	.242	.675	.008		.226	.668	.099	.181	.395	.523	.078	.006
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	33
SOA L10	Pearson Correlation	.280	.163	.061	.406*	.542**	.129	-.016	.378*	.217	1	.477**	.182	.322	.204	.071	.263	.545**
	Sig. (2-tailed)	.115	.365	.737	.019	.001	.475	.928	.030	.226		.005	.310	.068	.256	.695	.146	.001
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	33
SOA L11	Pearson Correlation	.310	.226	.248	.898**	.254	.231	.405*	.214	.078	.477**	1	.225	.190	.254	.178	.330	.704**
	Sig. (2-tailed)	.079	.206	.164	.000	.154	.197	.019	.232	.668	.005		.208	.290	.154	.323	.065	.000
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	33
SOA L12	Pearson Correlation	-.336	.179	.148	.198	.291	.216	.133	.482**	.292	.182	.225	1	-.006	.289	.000	.178	.548**
	Sig. (2-tailed)	.056	.320	.411	.269	.101	.227	.461	.005	.099	.310	.208		.972	.102	1.000	.330	.001
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	33
SOA L13	Pearson Correlation	.307	.160	.247	.199	.181	.081	.083	.163	.239	.322	.190	-.006	1	.213	.267	.080	.430*
	Sig. (2-tailed)	.082	.373	.166	.267	.312	.654	.647	.366	.181	.068	.290	.972		.234	.133	.664	.013
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	33
SOA L14	Pearson Correlation	.086	.251	.410*	.254	.076	-.030	-.144	.401*	.153	.204	.254	.289	.213	1	.133	.061	.535**
	Sig. (2-tailed)	.633	.159	.018	.154	.675	.868	.424	.021	.395	.256	.154	.102	.234		.461	.739	.001
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	33
SOA L15	Pearson Correlation	.200	.050	.315	.257	.250	.083	.155	.000	.115	.071	.178	.000	.267	.133	1	.080	.347*
	Sig. (2-tailed)	.264	.782	.074	.149	.161	.648	.389	1.000	.523	.695	.323	1.000	.133	.461		.664	.048
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	33
SOA L16	Pearson Correlation	-.133	.234	.044	.387*	-.028	.085	.475**	.194	.316	.263	.330	.178	.080	.061	.080	1	.439*
	Sig. (2-tailed)	.470	.198	.813	.029	.879	.643	.006	.288	.078	.146	.065	.330	.664	.739	.664		.012
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
TOTAL	Pearson Correlation	.473**	.412*	.569**	.652**	.392*	.427	.422*	.518**	.469**	.545**	.704**	.548**	.430*	.535**	.347*	.439*	1
	Sig. (2-tailed)	.005	.017	.001	.000	.024	.013	.014	.002	.006	.001	.000	.001	.013	.001	.048	.012	
	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	33

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

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

Lampiran 8 Tabel Hasil Uji Reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.782	16

Lampiran 9 Tabel Hasil Uji Tingkat Kesukaran

TINGKAT KESUKARAN

		Statistics															
		SOAL01	SOAL02	SOAL03	SOAL04	SOAL05	SOAL06	SOAL07	SOAL08	SOAL09	SOAL10	SOAL11	SOAL12	SOAL13	SOAL14	SOAL15	SOAL16
N	Valid	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mean		3.76	3.76	2.06	2.30	3.39	2.00	3.09	3.18	2.48	3.42	2.21	1.91	3.64	1.70	2.67	2.69
Maximum		4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3
kategori		mudah	mudah	sedang	sedang	mudah	mudah	sedang	Sedang	sedang	sedang	mudah	sedang	mudah	sedang	mudah	mudah

Lampiran 10 Tabel Hasil Uji Daya Pembeda

Item-Total Statistics					
NO	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Kategori
SOAL01	40.63	31.468	.375	.774	Cukup
SOAL02	40.66	31.330	.383	.773	Cukup
SOAL03	42.34	27.781	.451	.765	Baik
SOAL04	42.13	27.145	.625	.748	Baik
SOAL05	41.03	30.612	.360	.772	Cukup
SOAL06	42.41	29.991	.315	.776	Cukup
SOAL07	41.31	29.899	.297	.778	cukup
SOAL08	41.19	31.254	.422	.772	Baik
SOAL09	41.88	30.371	.319	.775	Cukup
SOAL10	40.97	29.967	.452	.766	Baik
SOAL11	42.19	26.996	.626	.748	Baik
SOAL12	42.47	28.644	.402	.769	Baik
SOAL13	40.75	31.419	.325	.775	Cukup
SOAL14	42.69	27.060	.333	.788	Cukup
SOAL15	41.75	31.484	.313	.776	Cukup
SOAL16	41.72	31.241	.370	.773	Cukup

Lampiran 11 Data Peserta didik Kelas Kontrol

NO	KODE	NAMA
1	KK_1	ADRYAN SAPUTRA PRATAMA YUDIANTO
2	KK_2	AHMAD ROEKHAN SAID
3	KK_3	AIDA BUNGA CAHAYA THEYSA
4	KK_4	AKHDAN SURYA FAIRUZ
5	KK_5	ALVIN ALAN MAULANA
6	KK_6	AMINI DIAH WULANDARI
7	KK_7	ARYA TEGAR RIZKY RAHMADANI
8	KK_8	AULIYA GADIS APRILIZA
9	KK_9	BAGUS SETIYAWAN
10	KK_10	CANDRA CAHYANTO
11	KK_11	EVAN PRADANA HARIYANTO PUTRA
12	KK_12	FAHRI AKBAR ASOKHA
13	KK_13	FANY SYAFBRINA HAPSARI
14	KK_14	GYZELLA MARTHA MAULINA
15	KK_15	INTAN CAHYA RARASATI
16	KK_16	ISMAIL ACHMAD DILLAH
17	KK_17	KHAIRUNNISA NUR FAADHILAH
18	KK_18	KHESYA DHIYA' YAFI' NUHA
19	KK_19	KHOIRUL ANAM
20	KK_20	MARSHA HARPASELINA TANJUNG SYAFANA
21	KK_21	MUHAMMAD FAKHRI ZAINUL HAYYA
22	KK_22	MUHAMMAD RAHMAN MAULANA
23	KK_23	NADYA AULIA SYAHARANI
24	KK_24	NILA KIRANA
25	KK_25	RADYAN EKATANAYA ABIYASA DAFFA
26	KK_26	RAHMA ZAIDA NAFI'A
27	KK_27	RARA AULIA WAFFA JANNAHI
28	KK_28	RIZKY RIRIS CHRISTYOWATI
29	KK_29	SELVIA ANGGUN SAFITRI
30	KK_30	SYABANI ADAM PUTRA NOVIA

Lampiran 12 Data Peserta didik Kelas Eksperimen

NO	KODE	NAMA
1	KE_1	AGUS YULIANTO
2	KE_2	ARLENT ZHADA FIRLIKA
3	KE_3	AULIA RAHMI
4	KE_4	ELVIRA SINTA ISTIYANTI
5	KE_5	FAKHRI AHNAF RAMADHAN
6	KE_6	FANNY APRILLIA
7	KE_7	FARRAH AURELIA
8	KE_8	FERNANDA TEGAR MEYLANIE
9	KE_9	GANTENG RUSDIYONO REJEKI
10	KE_10	GUS RAHMAD SHOLEH
11	KE_11	HADZIQ FATIH RAMADHAN
12	KE_12	HANUUN TALITHA ARDIANTI
13	KE_13	ISNA AGHНИЯ LUTHFIANI
14	KE_14	KEKE BELLA SETYAWATI
15	KE_15	KEYSHA ZAHRA LAELA AZHAR
16	KE_16	KINANTI TJAHYA RAFA RAMADHANI
17	KE_17	LATHIEF LINTANG SAHMAWI
18	KE_18	MUHAMAD HILAL ARIA KINANTAN
19	KE_19	MUHAMMAD FATONI
20	KE_20	MUHAMMAD IKHLASUL AMAL ASRORRI
21	KE_21	MUHAMMAD RAFID SHIDQI
22	KE_22	NADHIFA NUR SYAHARIZQI
23	KE_23	NANDA AULIA BAHIAQI
24	KE_24	NANDANA WASQITO MAULANA
25	KE_25	NAYLA DAVITA
26	KE_26	RINDU FAUZIA EDELWEIS
27	KE_27	RIRIN WAHYUNINGTYAS
28	KE_28	SEKAR AYU LUTFIA
29	KE_29	SHAFa ALMAH FIRA FAUZI'AH
30	KE_30	SINTA NISWATU AULIA

Lampiran 13 Soal *Pretest*

SOAL *PRE-TEST*

PEMANASAN GLOBAL

Nama : _____ Hari/tanggal : _____
Kelas : _____ Waktu : 40 menit
Mata Pelajaran : _____

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan dampak dari pemanasan global sebanyak banyaknya!

2. Dampak dari pemanasan global dapat dikurangi dengan menggunakan energi terbarukan. Sebutkan beberapa contoh dari energi terbarukan yang kamu ketahui!

3. Sebagai seorang pelajar, kalian ingin membuat orang-orang sadar terhadap pemanasan global dengan pendekatan yang kreatif dan efektif. Bagaimana cara kalian melakukannya?

4. Selain daur ulang sampah, menurutmu apa saja solusi untuk mengelola sampah?

5. Bagaimana caramu memanfaatkan media sosial untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemanasan global?

6. Bagaimana pemanasan global memengaruhi keanekaragaman hayati di terumbu karang. Upaya inovatif apa yang dapat dilakukan untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan lebih lanjut?

7. Rancanglah solusi transportasi baru yang kreatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak pemanasan global!

8. Bagaimana Anda dapat mengelola pantai secara kreatif untuk mengatasi dampak pemanasan global seperti peningkatan tinggi air laut dan erosi pantai?

Lampiran 14 Soal *Posttest*

SOAL *POST-TEST* PEMANASAN GLOBAL

Nama : _____ Hari/tanggal : _____
Kelas : _____ Waktu : 40 menit
Mata Pelajaran : _____

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan dampak dari pemanasan global sebanyak banyaknya!

2. Dampak dari pemanasan global dapat dikurangi dengan menggunakan energi terbarukan. Sebutkan beberapa contoh dari energi terbarukan yang kamu ketahui!

3. Selain daur ulang sampah, menurutmu apa saja solusi untuk mengelola sampah?

4. Sebagai seorang pelajar, kalian ingin membuat orang-orang sadar terhadap pemanasan global dengan pendekatan yang kreatif dan efektif. Bagaimana cara kalian melakukannya?

5. Bagaimana caramu memanfaatkan media sosial untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemanasan global?

6. Bagaimana pemanasan global memengaruhi keanekaragaman hayati di terumbu karang. Upaya inovatif apa yang dapat dilakukan untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan lebih lanjut?

7. Bagaimana Anda dapat mengelola pantai secara kreatif untuk mengatasi dampak pemanasan global seperti peningkatan tinggi air laut dan erosi pantai?

8. Rancanglah solusi transportasi baru yang kreatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak pemanasan global

Lampiran 15 Lembar Jawab Pretest

SOAL PRE-TEST

PEMANASAN GLOBAL

Nama : A. SYA FARUQ
 Hari/tanggal :
 Kelas : X-2
 Waktu : 40 menit
 Mata Pelajaran : Fisika

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan dampak dari pemanasan global sebanyak banyaknya!

1. Peningkatan suhu permukaan air laut
 2. mencairnya es di kutub
 3. kenaikan permukaan air laut
 4. rusaknya ekosistem laut
 5. kepunahan hewan
 6. terjadinya wabah penyakit
 7. terjadinya kebakaran hutan
 8. perubahan iklim dan musim
 9. meluasnya kekeringan
 10. meningkatnya suhu udara di perkotaan

2. Dampak dari pemanasan global dapat dikurangi dengan menggunakan energi terbarukan.

Sebutkan beberapa contoh dari energi terbarukan yang kamu ketahui!

- Biomassa
 - tenaga air
 - tenaga matahari
 - tenaga bumi
 - tenaga angin

3. Sebagai seorang pelajar, kalian ingin membuat orang-orang sadar terhadap pemanasan global dengan pendekatan yang kreatif dan efektif. Bagaimana cara kalian melakukannya?

membuat kampanye pendidikan dan kesadaran tentang pemanasan global
 buat materi edukatif yang menarik dan mudah dipahami.

4. Selain daur ulang sampah, menurutmu apa saja solusi untuk mengelola sampah?

1. Kantin busuk untuk dibuat pupuk atau kompos tanaman
 2. melakukan zero waste
 3. memisahkan sampah sesuai jenisnya

5. Bagaimana caranu memanfaatkan media sosial untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemanasan global?

1. memanfaatkan komunitas

2. informasi publik

6. Bagaimana pemanasan global memengaruhi keanekaragaman hayati di terumbu karang. Upaya inovatif apa yang dapat dilakukan untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan lebih lanjut?

1. melindungi terumbu karang dengan meningkatkan kepedulian masyarakat

2. mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan

3. pengawasan dan penegakan hukum

4. edukasi dan kampanye lingkungan

5. pelibatan masyarakat lokal

7. Rancanglah solusi transportasi baru yang kreatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak pemanasan global!

kompas listrik, kendaraan listrik lebih ramah lingkungan

karena menggunakan energi listrik bukan bahan bakar yang seperti transportasi lain

8. Bagaimana Anda dapat mengelola pantai secara kreatif untuk mengatasi dampak pemanasan global seperti peningkatan tinggi air laut dan erosi pantai?

mempertahankan dan memperbaiki ekosistem pantai yang sehat dapat membantu melindungi pantai dari erosi dan peningkatan tinggi air laut

SOAL PRE-TEST

PEMANASAN GLOBAL

59
2
Nama : Arlent Z. F.

Hari/tanggal : Rabu / 13 maret 2024

59
Kelas : X4

Waktu : 40 menit

Mata Pelajaran : Fisika

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan dampak dari pemanasan global sebanyak banyaknya!

59
2
Suhu semakin Panas, Perubahan iklim, badai yang lebih kuat, lelehering meningkat, lautan makin Panas, mencairnya es di kutub, Permulaan laut naik, kepunahan, Populasi manusia menurun, kualitas udara buruk, ekonomi runtuh, kualitas hidup menurun, musim jadi lebih panjang atau lebih pendek, Sering kebakaran hutan.

2. Dampak dari pemanasan global dapat dikurangi dengan menggunakan energi terbarukan.

Sebutkan beberapa contoh dari energi terbarukan yang kamu ketahui!

2
Energi surya, energi angin, energi air, energi biomassa, energi geotermal.

3. Sebagai seorang pelajar, kalian ingin membuat orang-orang sadar terhadap pemanasan global dengan pendekatan yang kreatif dan efektif. Bagaimana cara kalian melakukannya?

59
2
Melalui kombinasi Strategi komunikasi yang kreatif melalui media sosial, kampanye dimasyarakat, dan pendidikan langsung, kita dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pemanasan global dan mendorong perubahan perilaku yang lebih ramah lingkungan

4. Selain daur ulang sampah, menurutmu apa saja solusi untuk mengelola sampah?

59
2
Pengurangan sampah, kompos, kampanye sadar lingkungan dan teknologi pengolahan sampah

5. Bagaimana caramu memanfaatkan media sosial untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemanasan global?

2 Dengan menganalisis target audiens, menciptakan konten yang menarik dan informatif, menggunakan tagar yang relevan, dan melakukan kampanye edukasi reguler.

6. Bagaimana pemanasan global memengaruhi keanekaragaman hayati di terumbu karang. Upaya inovatif apa yang dapat dilakukan untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan lebih lanjut?

1 teknik restorasi terumbu karang, penanaman kembali terumbu karang dan pemanfaatan teknologi

7. Rancanglah solusi transportasi baru yang kreatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak pemanasan global!

3 Pengembangan sistem transportasi berbasis energi terbarukan, Penerapan konsep berbagi transportasi, Penggunaan teknologi canggih untuk mengoptimalkan mobilitas, dan inovasi dalam kendaraan ramah lingkungan.

8. Bagaimana Anda dapat mengelola pantai secara kreatif untuk mengatasi dampak pemanasan global seperti peningkatan tinggi air laut dan erosi pantai?

2 Dengan reklamasi Pantai yang berkelanjutan, Penggunaan teknologi canggih, kolaborasi dengan komunitas lokal, dan edukasi kesadaran.

Lampiran 16 Lembar Jawab Posttest

75

SOAL POST-TEST

PEMANASAN GLOBAL

Nama : A Poekhan S.

Hari/tanggal : Sei 24- mARTH.

Kelas : X 2 .

Waktu : 40 menit

Mata Pelajaran : FISIKA.

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan dampak dari pemanasan global sebanyak banyaknya!

Peningkatan suhu permukaan air laut. mencairnya es di kutub. kenaikan permukaan air laut. memusnahkan kesuburan dan gagal panen. terjadinya wabah penyakit. kebakaran hutan merusak ekosistem laut kepunahan hewan dan mengancamnya. sawi adalah di pegunungan bukit-bukit jaya papua.

2. Dampak dari pemanasan global dapat dikurangi dengan menggunakan energi terbarukan.

Sebutkan beberapa contoh dari energi terbarukan yang kamu ketahui!

contoh dari energi terbarukan adalah energi matahari, energi angin, energi air, (hidroelektrik) energi panas bumi dan biomassa/bioenergi.

3. Selain daur ulang sampah, menurutmu apa saja solusi untuk mengelola sampah?

→ memisahkan sampah sesuai jenisnya

→ melakukan zero waste

→ membuat pupuk dari sampah organik

→ membersihkan tempat sampah tiap hari.

4. Sebagai seorang pelajar, kalian ingin membuat orang-orang sadar terhadap pemanasan global dengan pendekatan yang kreatif dan efektif. Bagaimana cara kalian melakukannya?

melalui kombinasi strategi komunikasi yang kreatif melalui media sosial kampanye di masyarakat. dan pendidikan langsung kita dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pemanasan global dan mendorong perubahan perilaku yang ramah lingkungan.

5. Bagaimana caramu memanfaatkan media sosial untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemanasan global?

dengan menganalisis target audiens menciptakan konten yg menarik dan informatif menggunakan target yg relevan dan melakukan kampanye edukasi reguler serta saya akan memanfaatkan media sosial untuk meningkatkan kesadaran kepda masyarakat tentang pentingnya pemanasan global.

6. Bagaimana pemanasan global memengaruhi keanekaragaman hayati di terumbu karang. Upaya inovatif apa yang dapat dilakukan untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan lebih lanjut?

Pengadopsian teknik perbaikan terumbu karang, penanaman kembali terumbu karang dg bibit karang

7. Bagaimana Anda dapat mengelola pantai secara kreatif untuk mengatasi dampak pemanasan global seperti peningkatan tinggi air laut dan erosi pantai?

restorasi dan pelestarian ekosistem pesisir yg dapat mengendalikn banjir serta menyerap karbon

8. Rancanglah solusi transportasi baru yang kreatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak pemanasan global

dg mengembangkan infrastruktur yg mendukung kesadaran berbasis energi terbarukan seperti listrik meningkatkan pengunaan transportasi umum

90

SOAL POST-TEST

PEMANASAN GLOBAL

Nama : Aulia Rahmi (05)

Hari/tanggal : 26/03/2024

Kelas : X-4

Waktu : 40 menit

Mata Pelajaran : fisika

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan dampak dari pemanasan global sebanyak banyaknya!

a.) Suhu semakin panas
b.) Perubahan iklim
c.) Badai yang kuat
d.) kekeringan meningkat
e.) Lautan makin Panas
f.) Mencairnya es di kutub
g.) Permukaan Laut naik
h.) Gelombang panas makin memabatkan
i.) Kebakaran hutan
j.) Kualitas udara buruk

2. Dampak dari pemanasan global dapat dikurangi dengan menggunakan energi terbarukan.

Sebutkan beberapa contoh dari energi terbarukan yang kamu ketahui!

a) energi angin
b) energi air
c) energi panas bumi
d) energi surya (Matahari)
e) energi biogas, biomassa
f) energi tidal

3. Selain daur ulang sampah, menurutmu apa saja solusi untuk mengelola sampah?

beberapa solusi yaitu, pengurangan sampah (Mingurangi penggunaaar Produk), Pemilahan Sampah (memisah sampah organik & anorganik), Pengomposan (sampah organik di olah menjadi kompos), menga energi terbarukan.

4. Sebagai seorang pelajar, kalian ingin membuat orang-orang sadar terhadap pemanasan global dengan pendekatan yang kreatif dan efektif. Bagaimana cara kalian melakukannya?

Pembuatan poster yang bertemakan dampak pemanasan global dan solusinya, Pengurangan Plastik, bersosialisasi pada PPT mengajiat agar menghemat energi.

5. Bagaimana caramu memanfaatkan media sosial untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemanasan global?

2) Membuat postingan-postingan mengenai pengendalian terhadap pemanasan global beserta mengayak mereka agar mencegah pemanasan global tersebut. postingan 2 itu di sbarluaskan di wa, instagram, tiktok, facebook, X, dan lain-lain. menggunakan hashtag tertentu.

6. Bagaimana pemanasan global memengaruhi keanekaragaman hayati di terumbu karang. Upaya inovatif apa yang dapat dilakukan untuk melindungi terumbu karang dari kerusakan lebih lanjut?

2) Beberapa upaya inovatif untuk melindungi terumbu karang dari pemanasan global termasuk rekayasa genetik terumbu karang, penangkapan karbon laut, pemulihan terumbu karang dengan bioremediasi, penggunaan drone & sensor untuk pemantauan, serta sosialisasi pada masyarakat mengenai perlindungan terumbu karang.

7. Bagaimana Anda dapat mengelola pantai secara kreatif untuk mengatasi dampak pemanasan global seperti peningkatan tinggi air laut dan erosi pantai?

2) a) Menanam kembali mangrove, lamun & terumbu karang
b) Menggunakan material ramah lingkungan utk bangunan pantai
c) Meningkatkan kesadaran & edukasi masyarakat tentang adaptasi perubahan iklim.

d) Melibatkan masyarakat lokal dalam pengelolaan pantai
e) Menerapkan solusi berbasis teknologi untuk mitigasi erosi

8. Rancanglah solusi transportasi baru yang kreatif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak pemanasan global

3) a) kendaraan yang menggunakan tenaga listrik sebagai sumber penggerak, mengurangi emisi gas rumah kaca
b) Meningkatkan aksesibilitas dan frekuensi layanan transportasi umum untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi.
c) Pembangunan jalur pejalan kaki & jalur sepeda yang aman dan nyaman.

Lampiran 17 Rekapitulasi Nilai *Pretest Posttest*

NO	KODE	KELAS EKSPERIMEN		KODE	KELAS KONTROL	
		Pretest	Posttest		Pretest	Posttest
1	KE_1	50	84	KK_1	59	53
2	KE_2	59	75	KK_2	40	75
3	KE_3	66	90	KK_3	53	62
4	KE_4	66	84	KK_4	53	66
5	KE_5	46	62	KK_5	50	59
6	KE_6	84	94	KK_6	65	81
7	KE_7	66	84	KK_7	43	53
8	KE_8	53	84	KK_8	40	53
9	KE_9	56	68	KK_9	26	62
10	KE_10	72	84	KK_10	40	72
11	KE_11	56	72	KK_11	50	72
12	KE_12	44	66	KK_12	50	75
13	KE_13	68	86	KK_13	63	94
14	KE_14	44	62	KK_14	66	72
15	KE_15	69	75	KK_15	40	94
16	KE_16	72	88	KK_16	31	62
17	KE_17	38	53	KK_17	62	72
18	KE_18	47	62	KK_18	40	59
19	KE_19	59	86	KK_19	34	37
20	KE_20	50	72	KK_20	35	72
21	KE_21	44	65	KK_21	38	66
22	KE_22	78	88	KK_22	31	53
23	KE_23	53	72	KK_23	50	53
24	KE_24	65	72	KK_24	43	53
25	KE_25	47	62	KK_25	66	62
26	KE_26	59	66	KK_26	25	44
27	KE_27	56	81	KK_27	65	72
28	KE_28	66	72	KK_28	40	72
29	KE_29	59	75	KK_29	31	53
30	KE_30	59	75	KK_30	31	53

Lampiran 18 Hasil Uji *Independent T-test*

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil belajar	Equal variances assumed	1.075	.304	3.645	58	.001	11.100	3.045	5.004	17.196
	Equal variances not assumed			3.645	55.167	.001	11.100	3.045	4.997	17.203

Lampiran 19 Hasil Uji N-Gain

	Kelas		Statistic	Std. Error	
N-Gain	Eksperimen	Mean	41.8623	2.92100	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	35.8882	
			Upper Bound	47.8364	
		5% Trimmed Mean	41.6809		
		Median	39.1551		
		Variance	255.967		
		Std. Deviation	15.99896		
		Minimum	17.07		
		Maximum	70.59		
		Range	53.52		
		Interquartile Range	28.09		
		Skewness	.206	.427	
		Kurtosis	-.990	.833	
		Kontrol	Mean	33.2161	4.33525
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	24.3495	
			Upper Bound	42.0827	
	5% Trimmed Mean		32.7818		
	Median		31.7754		
	Variance		563.831		
	Std. Deviation		23.74513		
	Minimum		-14.63		
	Maximum		90.00		
	Range		104.63		
	Interquartile Range		31.07		
	Skewness		.292	.427	
	Kurtosis		.543	.833	

Lampiran 20 Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1445/Un.10.8/D/SP.01.06/02/2024 29 Februari 2024
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

- 1.Dr. Joko Budi Poernomo , M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
2. Agus Sudarmanto , M.Si Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Dendi Kurniawan
NIM : 2008066021
Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Implementasi Model *Project Based Learning* untuk
meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas
X pada Materi Pemanasan Global.

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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

Lampiran 21 Surat izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1444/Un.10.B/K/SP.01.08/02/2024 29 Februari 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 16 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Dendi Kurniawan
NIM : 2008066021
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Implementasi Model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X pada Materi Pemanasan Global.

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Andi Fadlan , S.Si , M.Sc
2. Alwiyah Nurhayati , M.Si , Ph.D

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di sekolah yag Bapak/ibu pimpin, yang akan dilaksanakan tanggal 11 – 25 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)
2. Arsip

Lampiran 22 Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 16 SEMARANG
Jalan Ngadirgo Tengah I Mijen, Kota Semarang Kode Pos 50213
Telepon (0294) 3670415/Hp 08112740409 Surat Elektronik sman16smg@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/0297/III/2024

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
NIP : 19730627 199802 2 002
Pangkat/Gol. : Pembina Utama Muda/ IV c
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 16 Semarang

Dengan ini menerangkan bahwa saudara :

Nama : **DENDI KURNIAWAN**
NIM : 2008066021
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Fisika, S.1
PerguruanTinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Benar – benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 16 Semarang, pada tanggal *11 Maret 2024 s.d 25 Maret 2024*, kegiatan penelitian tersebut dilaksanakan dalam rangka penulisan tugas akhir yang sedang disusun, dengan judul:

"Implementasi Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X pada Materi Pemanasan Global"

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 26 Maret 2024
Kepala Sekolah,

Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
Pembina Utama Muda/IVc
NIP. 19730627 199802 2 002



Lampiran 23 Dokumentasi Penelitian

Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol



Foto peserta didik saat diberikan E-komik



Hasil Proyek peserta didik (berupa sains poster)



Lampiran 24 E-Komik Pemanasan Global

Tampilan *Cover* E-Komik



Tampilan Penokohan

KOMIK
PEMANASAN GLOBAL

Tokoh-tokoh dalam komik ini:


Ali

Ali adalah seorang anak biasa berumur kira-kira 15 tahun. Ia duduk di kelas 1 SMA. Ia adalah anak yang rajin dan berbakti kepada kedua orang tuanya. Ia juga adalah anak cerdas, dan mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi.

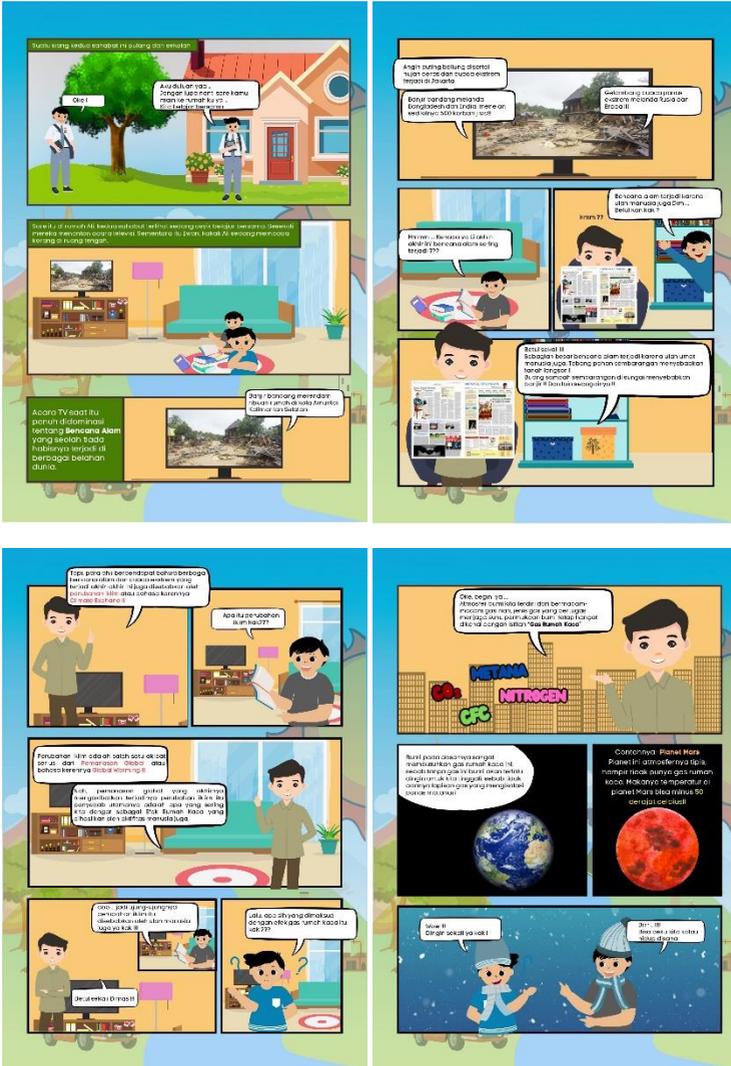

Dimas

Dimas adalah sahabat Ali. Mereka sebaya. Mereka berdua juga bertetangga sekaligus teman sebangku di sekolah. Ali dan Dimas selalu bermain dan belajar bersama. Dimas juga anak dengan rasa ingin tahu yang tinggi.

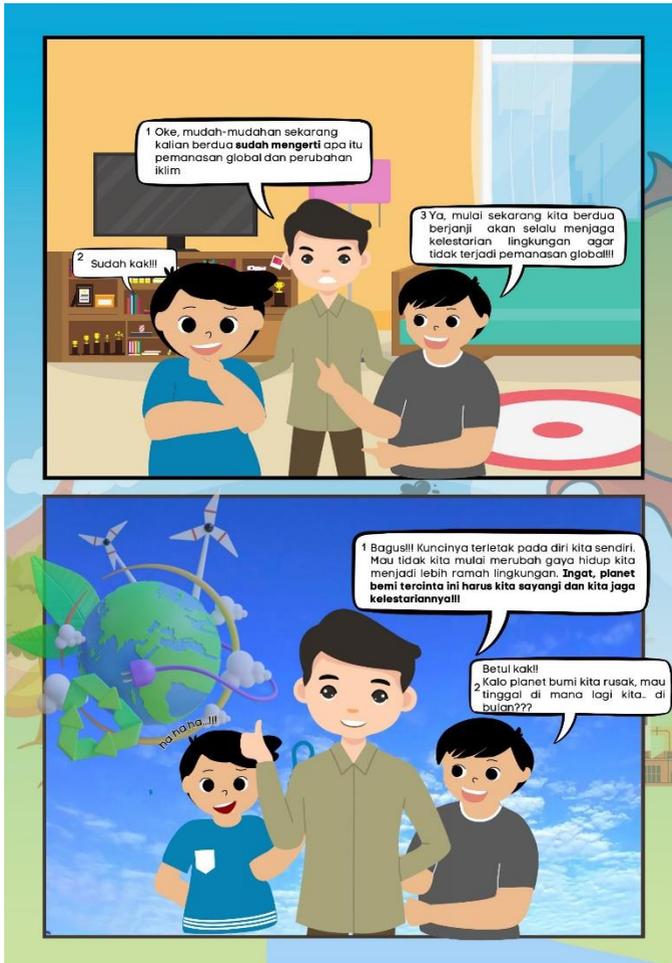

Iwan

Iwan adalah kakak sulung Ali. Ia berusia 25 tahun dan bekerja sebagai guru di salah satu SMAN. Iwan adalah pemuda yang cerdas dan cekatan. Ali sangat bangga mempunyai kakak seperti Iwan.

Tampilan Isi



Tampilan Penutup



Lampiran 25 Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Dendi Kurniawan
2. TTL : Kota Jambi, 21 Oktober 2000
3. Alamat : Jl. Slamet Riyadi, Broni, Lorong Cendana RT/RW 05/02, Kel. Solok Sipin, Kec. Danau Sipin, Kota Jambi
4. No. Hp : 089627626182
5. Email : dendijunior18@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SDN 171 Kota Jambi
 - b. MTsN Model Kota Jambi
 - c. MAN Model Kota Jambi

Semarang, 10 Juni 2024



Dendi Kurniawan
NIM. 2008066021

