

**PENGEMBANGAN KOMIK PEMANASAN GLOBAL UNTUK  
MEMPERKAYA PEMAHAMAN DAN KESADARAN  
LINGKUNGAN SISWA SMA/MA KELAS XI**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
Yola Maulida  
19104050044

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2023**

# HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2209/Un.02/DT/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Komik Pemanasan Global untuk Memperkaya Pemahaman dan Kesadaran Lingkungan Siswa SMA/MA Kelas XI

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : YOLA MAULIDA  
Nomor Induk Mahasiswa : 19104050044  
Telah diujikan pada : Selasa, 01 Agustus 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 64e2f0047fde



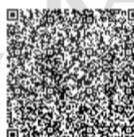
Penguji I  
Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si  
SIGNED

Valid ID: 64e2c16043d1d



Penguji II  
Norma Sidik Risdianto, S.Pd., M.Sc., Ph.D.  
SIGNED

Valid ID: 64dae8441724b



Yogyakarta, 01 Agustus 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 64c30e69e77

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yola Maulida  
NIM : 19104050044  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjanayang berjudul "Pengembangan Komik Pemanasan Global untuk Memperkaya Pemahaman dan Kesadaran Lingkungan Siswa SMA/MA Kelas XI" merupakan karya hasil tulisan saya sendiri. Adapun bagian-bagian yang saya kutip dari hasil karya tulisan orang lain sebagai bahan acuan telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika dalam penulisan ilmiah, serta disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi dan digunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 28 Juni 2023  
Yang menyatakan,



Yola Maulida  
NIM. 19104050044

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

 M-UINSK-BM-05-04/R0

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp : 1 Bandel Skripsi

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Yola Maulida  
NIM : 19104050044

Judul Skripsi : Pengembangan Komik Pemanasan Global untuk Memperkaya Pemahaman dan Kesadaran Lingkungan Siswa SMA/MA Kelas XI sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Sains.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 17 Juli 2023  
Pembimbing



Rachmad Resmiyanto, M.Sc.

NIP. 19820322 201503 1 002

## MOTTO

”...Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri...”

(Q.S Ar-Rad:11)

” ... Hanya orang-orang yang bersabarlah yang disempurnakan pahalanya.”

(Q.S Az-Zumar:10)

”Keterbatasan hanya penjara bagi kita, jika kita mampu terlepas dari penjara itu berarti kita hebat”- Munadia Tazkiyah

*” I only have myself to hold on and stay strong. For that, be a reinforcement, support, and comfort for yourself, because no one understands, and can be relied on about the things that must be faced. Keep standing on your own feet even though you are tired of walking, and in a frail body because you are no longer able to support the load.”*

- ylmld

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada Bapak Rajiman, Ibu Fatonah, Adik Fara Ellena Septia serta keluarga besar yang selalu memberikan bantuan baik itu berupa pikiran, tenaga maupun materiil. Terima kasih saya ucapkan karena telah memperjuangkan dan mengorbankan segala hal untuk saya, tak lupa kasih sayang yang melimpah serta doa-doa yang selalu dipanjatkan untuk saya. Terimakasih pula telah mengajarkan banyak hal baru selama menjalani hidup dan selalu kebersamai saya dalam setiap langkah sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga dengan ini menjadi perantara untuk membuat keluarga besar bahagia.

Tak lupa saya persembahkan skripsi ini untuk Almamater tercinta yaitu Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengenyam pendidikan S1 hingga selesai.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## LEMBAR INTEGRASI INTERKONEKSI KEILMUAN

Pemanasan global terjadi ketika suhu bumi meningkat akibat panas matahari yang terperangkap di atmosfer oleh gas rumah kaca (GRK). Pemanasan global merupakan contoh ketidakseimbangan komunitas organik yang disebabkan oleh proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer bumi, laut, dan daratan (Sulkan, 2019).

Al-Qur'an sendiri telah mengisyaratkan bahaya perubahan iklim dan pemanasan global, yang dibuktikan dengan ayat 6 dan 3 Surat At-Takwir. Istilah "dipanaskan" dan "dibuat meluap" muncul dalam dua surah ini sebagai tanda akan datangnya bencana, yang sangat mirip dengan terjadinya pemanasan global. Kedua surah ini menasihati kita untuk selalu memperhatikan cuaca dan tidak mengganggu keseimbangannya. Allah SWT memperingatkan terhadap kehancuran yang disebabkan oleh aktivitas manusia di darat dan di laut. Dalam surat Ar-Rum ayat 41, Allah SWT berfirman:

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

Artinya: Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Manusia, sebagai khalifah di muka bumi, bertanggung jawab untuk mengeksploitasi, memelihara, dan melindungi lingkungan, sesuai isi surat Ar-Rum ayat 41. Namun, pemanfaatan alam oleh manusia seringkali tidak disertai dengan inisiatif pelestarian. Ketamakan manusia mengakibatkan kerugian dan kesedihan bagi manusia. Tanah longsor, banjir, pencemaran air, dan kebakaran hutan hanyalah beberapa contoh. Allah SWT. membiarkan beberapa orang menderita akibat buruk dari perilaku mereka sendiri. Sikap seorang muslim terhadap lingkungan, yaitu tidak menggunakan potensi alam secara berlebihan agar dapat dinikmati oleh generasi yang akan datang. Selanjutnya, dalam mengeksploitasi alam dan seisinya, manusia tidak boleh mencemari, merusak, atau mengganggu hak hidup makhluk Allah, baik hewan maupun tumbuhan.

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillah Rabbil 'Alamin.* Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada nabi agung Nabi Muhammad SAW, keluarganya, para sahabatnya dan semoga kita selaku umatnya mendapat syafa'at-Nya di hari akhir kelak. Aamiin

Skripsi yang berjudul "Pengembangan Komik Pemanasan Global untuk Memperkaya Pemahaman dan Kesaradan Lingkungan Siswa Kelas XI di MAN 2 Bantul" ini dibuat untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, mendukung, dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, diantaranya adalah:

1. Kedua orang tua dan keluarga besar, Bapak Rajiman, Ibu Fatonah, dan Adik Fara Ellena Septia.
2. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd sebagai Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si. sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FITK UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Ibu Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibu Dr. Winarti, M.Pd.Si selaku Dosen Penguji I
7. Bapak Norma Sidik Risdianto, S.Pd., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Penguji II.
8. Segenap dosen Program Studi Pendidikan Fisika, dosen dan karyawan Fakultas Ilmu tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan ilmu dan membantu dalam proses administrasi.

9. Ibu Annisa Firanti, S.Pd.Si., M.Pd. dan Bapak Ahmad Syafii, M.Pd. selaku validator instrumen.
10. Ibu Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed dan Bapak Himawan Putranta, M.Pd selaku validator ahli media dan ahli materi.
11. Ibu Puspo Rohmi, M.Pd. dan Ibu Tujilah, S.Pd. selaku Penilai Produk ahli materi, serta Bapak Ari Cahya Mawardi, M.Pd. dan Mas Moh. Lutfi Salim Al Hanani, S.Pd. selaku Penilai Produk ahli media.
12. Bapak Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
13. Seluruh Guru, Karyawan dan Siswa Madrasah Aliyah Negeri 2 Bantul.
14. Siswa-siswi MAN 2 Bantul terkhusus kelas XI MIPA 2 & XI MIPA 3 yang telah bersedia bekerjasama dan mendukung penelitian ini.
15. Teman seperjuangan Pendidikan Fisika Angkatan 2019 yang telah kebersamai penulis dalam masa studi.
16. Keluarga besar HM-PS Pendidikan Fisika, SEMA-F FITK UIN Sunan Kalijaga, IHAMAFI WIL.3, SEMA-U UIN Sunan Kalijaga, Keluarga besar KKN Kadilangu Demak, Keluarga besar PLP MAN 2 Bantul, Keluarga besar Korp SAKTI, Keluarga besar KKY 1971, dan Keluarga besar PMII Rayon Wisma Tradisi yang telah memberikan ruang berproses dan banyak pengalaman selama masa studi.
17. Sahabat-sahabat penulis, Nadia Indriana, Rosi Asri Astuti, Himmayatul Zulva Ilmayani, Sri Ayuningsih dan Siti Marfuah yang selalu menemani sejak semester 1 hingga semester akhir, memberikan semangat dan ruang untuk berkeluh kesah bersama.
18. Kepada Mas Ichlasul Sukma yang telah memberikan bimbingan dalam desain grafis.
19. Kepada diri saya sendiri yang sudah berjuang menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang

membangun sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagai referensi sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28 Juni 2023

Yola Maulida

NIM. 19104050044



**PENGEMBANGAN KOMIK PEMANASAN GLOBAL UNTUK  
MEMPERKAYA PEMAHAMAN DAN KESADARAN LINGKUNGAN  
SISWA KELAS XI di MAN 2 BANTUL**

**Yola Maulida  
19104050044**

**INTISARI**

Bahan ajar yang digunakan pada pembelajaran fisika di sekolah kurang bervariasi dan terbatas. Penggunaan bahan ajar hanya sebatas buku pelajaran utama dan ppt yang dimanfaatkan. Siswa merasa jenuh untuk membacanya karena penggunaan kalimat pada buku pelajaran utama biasanya menggunakan bahasa yang kaku dan kurang komunikatif. Penelitian ini bertujuan untuk; (1) mengetahui hasil pengembangan bahan ajar komik pada materi pemanasan global kelas XI. (2) mengetahui kelayakan bahan ajar komik pada materi pemanasan global pada siswa kelas XI. (3) mengetahui respon siswa pada bahan ajar komik dalam memperkaya pemahaman konsep dan kesadaran lingkungan. (4) mengetahui pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa setelah membaca komik pemanasan global.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research & Development (R&D)* dengan prosedur pengembangan 4-D. Tahapan dari 4-D yaitu, 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Develop*, dan 4) *Dessiminate*. Pada penelitian ini dibatasi hanya sampai tahapan *Develop* dengan uji coba luas. Penilaian kelayakan produk menggunakan skala *Likert* dengan 4 interval. Sedangkan respon siswa dan pemahaman & kesadaran lingkungan siswa terhadap pemanasan global menggunakan skala *Guttman*. Instrumen pada penelitian ini meliputi lembar wawancara, lembar validasi, lembar penilaian kelayakan produk, lembar respon siswa dan lembar angket pemahaman dan kesadaran lingkungan.

Hasil penelitian ini adalah bahan ajar komik pemanasan global untuk siswa SMA/MA. Hasil penilaian kelayakan produk oleh ahli materi dan ahli media secara berurutan mendapatkan rerata skor sebesar 3,40 dan 3,75 dengan kriteria Sangat Baik (SB). Hasil dari uji coba terbatas dan uji coba luas secara berurutan respon siswa mendapatkan skor sebesar 0,95 dan 0,90 dengan kriteria setuju (S). Penilaian pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa pada saat uji coba luas mendapatkan skor 0,85 dengan kriteria setuju (S).

**Kata kunci:** *Bahan Ajar, Kesadaran Lingkungan, Komik, Pemanasan Global, Pemahaman.*

***DEVELOPMENT OF GLOBAL WARMING COMICS TO ENRICH  
UNDERSTANDING AND ENVIRONMENTAL AWARENESS OF CLASS XI  
STUDENTS IN MAN 2 BANTUL***

**Yola Maulida  
19104050044**

**ABSTRACT**

The teaching materials used in physics learning in schools are less varied and limited. The use of teaching materials is only limited to the main textbooks and ppt that are used. Students feel bored reading it because the use of sentences in main textbooks usually uses language that is stiff and less communicative. This research aims to; (1) find out the results of the development of comic teaching materials on class XI global warming material. (2) determine the feasibility of comic teaching materials on global warming material in class XI students. (3) knowing students' responses to comic teaching materials in enriching conceptual understanding and environmental awareness. (4) knowing students' understanding and environmental awareness after reading global warming comics.

This research is a Research & Development (R&D) research with a 4-D development procedure. The stages of 4-D are 1) Define, 2) Design, 3) Develop, and 4) Dissimilate. In this study it was limited to the Develop stage with extensive trials. Product feasibility assessment uses a Likert scale with 4 intervals. Meanwhile, students' responses and students' environmental understanding and awareness of global warming used the Guttman scale. The instruments in this study included interview sheets, validation sheets, product feasibility assessments, student response sheets and environmental understanding and awareness questionnaires.

The results of this study are global warming comic teaching materials for SMA/MA students. The results of the product feasibility assessment by material experts and media experts respectively obtained an average score of 3.40 and 3.75 with Very Good (SB) criteria. The results of the limited trial and the wide trial sequentially the student responses obtained a score of 0.95 and 0.90 with the criteria for agreeing (S). Assessment of students' understanding and awareness of the environment during the broad trial obtained a score of 0.85 with the agreed criterion (S).

**Keywords:** Teaching Materials, Environmental Awareness, Comics, Global Warming, Understanding.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
LEMBAR INTEGRASI INTERKONEKSI KEILMUAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Pembatasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	9
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	10
G. Manfaat penelitian .....	11
H. Keterbatasan Pengembangan.....	12
I. Definisi Istilah .....	12
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>14</b>
A. Kajian Teori.....	14
1. Pembelajaran Fisika .....	14
2. Bahan Ajar .....	15
3. Buku Nonteks.....	19
4. Komik .....	20
5. Pemahaman Konsep.....	25
6. Kesadaran Lingkungan .....	27

7. Pemanasan Global.....	30
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	33
C. Kerangka Berpikir .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
A. Model Pengembangan .....	39
B. Prosedur Pengembangan.....	40
C. Uji Coba Produk .....	49
1. Desain Uji Coba.....	49
2. Subjek Uji Coba.....	49
3. Jenis Data .....	50
4. Instrumen Pengumpulan Data .....	50
D. Teknik Analisis Data .....	53
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
A. Hasil Penelitian.....	58
1. Produk Awal .....	58
2. Validasi dan Penilaian.....	64
3. Analisis Data Produk Akhir .....	76
B. Pembahasan .....	79
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>97</b>
A. Kesimpulan.....	97
B. Keterbatasan Penelitian .....	98
C. Saran Pemanfaatan Bahan Ajar Komik .....	99
DAFTAR PUSTAKA .....	101
LAMPIRAN.....	104

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar .....	43
Tabel 3. 2 Pedoman Wawancara Pemahaman Siswa terkait Pemanasan Global...51	
Tabel 3. 3 Pedoman Wawancara Pemahaman Siswa terkait Pemanasan Global...52	
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Kelayakan Produk (Ahli Media) .....	52
Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Angket Respon Siswa.....	53
Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Angket Pemahaman dan Kesadaran Lingkungan terhadap Pemanasan Global .....	53
Tabel 3. 7 Kriteria Skor Penilaian Produk Skala Likert.....	54
Tabel 3. 8 Kriteria Kategori Penilaian Produk.....	54
Tabel 3. 9 Skor Jawaban Skala Guttman .....	55
Tabel 3. 10 Kriteria Persentase Skala Respon Siswa.....	56
Tabel 3. 11 Skor Jawaban Skala Guttman .....	57
Tabel 3. 12 Kriteria Persentase Skala Pemahaman dan Kesadaran Lingkungan...57	
Tabel 4. 1 Saran dan Masukan Validator Intrumen .....	66
Tabel 4. 2 Saran dan Masukan Validator Ahli Materi .....	67
Tabel 4. 3 Saran dan Masukan Validator Ahli Media.....	68
Tabel 4. 4 Data Hasil Penilaian Komik Fisika oleh Ahli Materi .....	70
Tabel 4. 5 Komentar dan Saran dari Ahli Materi.....	71
Tabel 4. 6 Data Hasil Penilaian Komik Fisika oleh Ahli Media.....	72
Tabel 4. 7 Komentar dan Saran dari Ahli Media .....	72
Tabel 4. 8 Data Hasil Respon Siswa pada Uji Terbatas.....	73
Tabel 4. 9 Data Hasil Respon Siswa pada Uji Luas.....	74
Tabel 4. 10 Data Hasil Pemahaman dan Kesadaran Lingkungan Siswa terhadap Pemanasan Global.....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Sampul depan komik.....	59
Gambar 4. 2 Penjelasan materi Gejala Pemanasan Global .....	61
Gambar 4. 3 Penjelasan materi Dampak Pemanasan Global .....	62
Gambar 4. 4 Penjelasan materi Solusi Alternatif menghadapi Pemanasan Global.....	63
Gambar 4. 5 Teka-teki silang, Daftar pustaka, Sinopsis .....	64
Gambar 4. 6 Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi .....	88
Gambar 4. 7 Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi .....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Hasil Wawancara Analisis Kebutuhan .....	105
Lampiran 1. 2 Identitas Validator .....	111
Lampiran 1. 3 Lembar Validasi Instrumen, Ahli Materi, dan Ahli Media .....	112
Lampiran 1. 4 Identitas Penilai .....	120
Lampiran 1. 5 Lembar Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media .....	121
Lampiran 1. 6 Kisi-Kisi Instrumen Penilaian .....	129
Lampiran 1. 7 Rubrik Instrumen Penilaian .....	133
Lampiran 1. 8 Identitas Respon .....	159
Lampiran 1. 9 Lembar Respon Siswa .....	160
Lampiran 1. 10 Lembar Angket Pemahaman dan Kesadaran Lingkungan.....	162
Lampiran 1. 11 Gambar Bagian Komik Pemanasan Global .....	163
Lampiran 1. 12 Analisis Hasil Kelayakan Komik .....	170
Lampiran 1. 13 Analisis Hasil Respon Siswa .....	173
Lampiran 1. 14 Hasil Analisis Angket Pemahaman dan Kesadaran Lingkungan .....	175
Lampiran 1. 15 Surat-Surat.....	177
<i>Lampiran 1. 16 Dokumentasi</i> .....	180
Lampiran 1. 17 Curriculum Vitae .....	181

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Fisika adalah ilmu pengetahuan yang memiliki peran penting dalam perkembangan ilmu sains dan teknologi. Fisika merupakan cabang ilmu IPA yang membahas terkait fenomena alam dengan serangkaian metode dan kegiatan ilmiah. Kegiatan ilmiah tersebut diantaranya yaitu, pengamatan, merumusan masalah, mencari hipotesis, eksperimen, mengolah data, dan menyajikan kesimpulan serta menciptakan teori dan konsep baru. Fisika juga didapatkan dari sikap ilmiah yang memperoleh hasil produk berupa teori, konsep dan prinsip (Trianto, 2012). Ilmu fisika dapat menjelaskan banyak hal dengan mengintegrasikan cabang ilmu dalam berinteraksi dengan lingkungan (Sassi, dan Michelini, 2014). Dengan begitu, melalui pembelajaran fisika siswa mendapatkan banyak pengalaman. Selaras dengan pendapat dari (Liliarti, 2017) bahwa pembelajaran fisika lebih bermakna jika siswa dapat mengeksplorasi pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari.

Tujuan pembelajaran fisika pada kurikulum 2013 meliputi penguasaan ide dan prinsip serta memiliki pengetahuan dan kepercayaan diri untuk melanjutkan pendidikan lebih lanjut dan memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Agar siswa dapat lebih memahami ide-ide fisika dan dapat menggunakannya untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, pengajaran fisika juga harus menyoroti empat hal lain: konten (produk), proses (metode), sikap, dan teknologi.

Pada implementasi kurikulum 2013, Pembelajaran fisika yang terfokus pada siswa nantinya akan memberi banyak manfaat, salah satunya yaitu mengembangkan minat

jangka panjang bagi siswa (MacLeod, 2013). Selain itu, siswa harus dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya secara maksimal melalui pembelajaran fisika. Pemahaman konsep merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki peserta didik. Pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang memperoleh materi selama pembelajaran berlangsung. Sebagai bagian dari proses pembelajaran fisika, guru harus mampu membantu siswa tidak hanya belajar dan menghafal konsep-konsep fisika tetapi juga memahaminya, serta menghubungkan antara konsep-konsep tersebut dengan konsep-konsep lainnya (Kulsum & Nugroho, 2014; Warimun & Murwaningsih, 2014). 2015). Namun, pada penelitian dari Ayu (2016) menyatakan bahwa sebagian besar siswa masih memiliki nilai di bawah standar KKM, sehingga guru harus melakukan remedial agar nilai siswa meningkat, ini membuktikan pemahaman siswa masih tergolong rendah. Sejalan dengan penelitian Wahyuni (2020) kemampuan peserta didik dalam memahami konsep juga dirasakan masih tergolong rendah. Saat melakukan observasi kelas tampak bahwa sebagian peserta didik masih kurang memperhatikan pelajaran dan kurang aktif saat proses pembelajaran berlangsung.

Hai ini dikarenakan pembelajaran yang diterapkan masih konvensional dengan menggunakan metode ceramah, sehingga siswa pasif dan hanya mendengar, serta mencatat. Hasil observasi pada saat PLP menunjukkan bahwa pada saat pembelajaran berlangsung siswa hanya mengandalkan penjelasan dari guru, ppt dan buku paket sebagai sumber belajar. Sehingga siswa merasa kurang tertarik untuk membaca buku tersebut karena penggunaan bahan ajar yang belum bervariasi dan bahasa yang kaku, padahal minat belajar sangat dibutuhkan agar siswa mampu bertahan dan memahami ilmu fisika dengan konsep yang benar.

Dalam pembelajaran, penggunaan teknologi modern tidak dapat dihindari dalam lingkungan pendidikan saat ini. Hal ini memberikan peluang besar untuk mencakup berbagai referensi belajar siswa. Kemampuan teknologi untuk mendukung proses belajar mengajar akan meningkat seiring dengan modernitasnya. Guru harus dapat menggunakan atau mengintegrasikan teknologi saat membuat bahan ajar (Fakhrudin, Amzah, dan Nurchalis. 2019). Penggunaan teknologi digital di dalam kelas, menurut Khotimah (2021), memiliki pengaruh positif terhadap perubahan yang mempengaruhi keterlibatan siswa serta kemampuan visualisasi, keterampilan komunikasi grafis, kemampuan menerapkan informasi untuk memecahkan masalah, dan motivasi untuk terus belajar. Tidak sedikit guru saat ini yang memanfaatkan teknologi digital sebagai pendukung pembelajaran di kelas, seperti website-website di internet yang dengan bebas diakses oleh siswa untuk mencari referensi materi. Tetapi dengan adanya *website* tersebut dapat menimbulkan miskonsepsi karena terkadang sumbernya kurang valid. Selaras dengan penelitian (Sidik, 2020) menyatakan bahwa dengan memanfaatkan teknologi, khususnya penggunaan bahan ajar untuk membantu proses pembelajaran, dimungkinkan untuk menghasilkan pembelajaran yang menarik dan menyenangkan.

Perlu adanya bahan ajar fisika sebagai pendukung buku pelajaran siswa agar pembelajaran lebih bermakna dan siswa antusias sehingga nantinya dapat berperan aktif saat pembelajaran berlangsung. Bahan ajar adalah seperangkat bahan berupa informasi, alat, maupun teks yang disusun dengan sistematis yang berisi kompetensi yang akan dikuasai oleh siswa dan dimanfaatkan pada proses pembelajaran bertujuan untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Prastowo, 2014:17). Menurut pendapat (Lesmono, dkk 2021) bahan ajar yang beredar saat ini umumnya bersifat informatif, sehingga belum menciptakan suasana yang memungkinkan untuk siswa mengembangkan kemampuan berpikirnya sendiri. Contohnya pada buku

pelajaran utama yang berupa buku paket isinya cenderung bacaan kontekstual dan bahasanya sulit dipahami oleh siswa. Selain itu, bahan ajar yang tersedia di sekolah jumlahnya terbatas.

Bahan ajar adalah salah satu buku nonteks pelajaran yang mencakup materi penunjang buku teks pelajaran yang berfungsi untuk pengembangan sikap, wawasan dan keterampilan siswa, pendidik dan tenaga kependidikan dalam kegiatan pembelajaran. Buku nonteks meliputi buku pengayaan, buku referensi, dan buku panduan pendidikan (Puskurbuk, 2022). Buku pengayaan diklasifikasikan menjadi 3 yaitu pengayaan pengetahuan sebagai bacaan untuk memperkaya penguasaan materi, buku pengayaan keterampilan sebagai bacaan untuk memperkaya penguasaan pada keterampilan bidang tertentu dan buku pengayaan kepribadian sebagai panduan untuk menambah kualitas kepribadian seseorang selain yang tercantum dalam tujuan pendidikan (Puskurbuk, 2022). Salah satu buku pengayaan pengetahuan yang biasanya dimanfaatkan dalam pembelajaran adalah bahan ajar seperti buku pelajaran, *handout*, modul, LKS, bahan ajar audio, bahan ajar interaktif dan lain-lainya.

Pernyataan Nasution dan Hidayah (2019), komik adalah cerita bergambar yang menggunakan bahasa ringan dan menyenangkan; juga merupakan jenis media komunikasi visual dengan kemampuan menyampaikan informasi dengan gaya yang populer dan mudah dipahami. Berdasarkan data Perpustakaan Nasional jumlah komik sains yaitu 6.758 (Perpusnas, 2023). Ini menunjukkan bahwa komik yang membahas tentang sains sudah banyak diterbitkan. Misalnya pada buku *Kartun Fisika* karya dari Larry Gonick dan Art Huffman berisikan materi fisika yang dijelaskan dengan gambar dan tulisan singkat, menyajikan konsep-konsep fisika yang lebih menarik membuat pembaca antusias dan mudah memahami ilmu pengetahuan fisika ini. Tampilannya yang seperti komik, tidak selalu tentang buku pelajaran dengan banyaknya rangkaian

tulisan. Komik berisi gambar dan bahasa yang terstruktur dalam alur cerita, membuat informasi lebih mudah dikonsumsi, teks lebih mudah dipahami, dan cerita lebih mudah dipahami dan diingat. Khotimah (2021) berpendapat, pemanfaatan bahan ajar komik yang dikembangkan secara interaktif merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan antusias, minat, dan peningkatan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, disadari bahwa salah satu tugas guru dalam proses pembelajaran adalah mendampingi siswa dalam pembelajarannya. Guru harus membuat materi dasar, dapat dimengerti, dan mampu membantu siswa dalam pemecahan masalah. Bahan ajar berbasis komik merupakan salah satu instrumen yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran siswa.

Namun, komik yang layak dalam pembelajaran masih minim, dilihat pada data Surat Keputusan BNTF 2021 gelombang 1 dan 2 hanya ada 2 judul komik yang layak yaitu Kuni-Si Kunit Kaya Manfaat-Komik Literasi Pengetahuan dan Komik Pancasila (Puskurbuk,2021). Dengan begitu, komik yang diterbitkan masih banyak yang belum memenuhi standar sebagai buku nonteks yang digunakan dalam pembelajaran. Sedangkan komik penerbitan global mencapai 4.089 judul (Perpusnas, 2023). Isi dari komik penerbitan global yang sering ditemui hanya terfokus pada sub materi tertentu saja tidak membahas keseluruhan terkait materi. Misalnya pada komik Why?Climate Change, Ayo Kita Lindungi Lapisan Ozon, dll.

Adapun materi pada bahan ajar komik fisika ini adalah pemanasan global. Dimana pemanasan global merupakan masalah besar yang harus ditangani oleh seluruh dunia. Sejak awal abad ke-20, ketika diketahui bahwa suhu bumi meningkat, topik ini semakin populer di kalangan masyarakat umum. Dampak pemanasan global terhadap Indonesia antara lain fluktuasi cuaca yang tidak teratur, musim hujan yang singkat dengan curah hujan yang meningkat, musim kemarau yang berkepanjangan menyebabkan

kekeringan di berbagai wilayah, suhu bumi yang meningkat, anomali cuaca El Nino yang semakin buruk, dan bencana alam. (Sutradharma Tj. Sudarman, et al. 2011). Salah satu tugas guru dalam proses pembelajaran adalah mendorong siswa agar mampu memahami dan menguasai materi sesuai dengan kompetensi dasar yaitu: (3.9.) Menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan dan lingkungan, (4.8.) Menyajikan ide/gagasan pemecahan masalah gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan dan lingkungan.mendampingi siswa dalam pembelajarannya. Guru harus membuat materi dasar, dapat dimengerti,dan mampu membantu siswa dalam pemecahan masalah.

Menurut statistik dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika), tahun 2016 merupakan tahun terpanas di wilayah Indonesia secara keseluruhan, dengan anomali 0,6 °C dari tahun 1981 hingga 2022. Dengan anomali 0,2 °C, tahun 2022 menempati urutan teratas Tahun terhangat ke-13, sedangkan tahun 2020 dan 2019 menempati urutan kedua dan ketiga dengan anomali masing-masing 0,5 °C dan 0,4 °C. Dampak pemanasan global terhadap Indonesia antara lain fluktuasi cuaca yang tidak teratur, musim hujan yang singkat dengan curah hujan yang meningkat, musim kemarau yang berkepanjangan menyebabkan kekeringan di berbagai wilayah, suhu bumi yang meningkat, anomali cuaca El Nino yang semakin buruk, dan bencana alam. (Sutradharma Tj. Sudarman, et al. 2011).

Berdasarkan analisis permasalahan, pemahaman materi pemanasan global menurut data hasil ulangan harian siswa kelas XI MIPA 3 tahun ajaran 2021-2022 menunjukkan 50% siswa mendapatkan nilai di atas KKM, dengan rata-rata nilai ulangan harian 71. Selain itu, data hasil wawancara dengan siswa didapatkan bahwa guru saat pembelajaran hanya memanfaatkan buku paket sebagai sumber ajar untuk siswa dan hanya bersumber dari penjelasan guru dan internet, ini menyebabkan siswa tidak

efektif dalam memahami materi pembelajaran. Dari hasil wawancara guru pun mengungkapkan bahwa bahan ajar yang digunakan saat pembelajaran fisika berupa buku paket yang disediakan sekolah dan didukung oleh internet.

Akibatnya pemahaman dan implementasi materi pada kehidupan sehari-hari kurang maksimal. Dibuktikan dari hasil wawancara dengan siswa menyatakan 4 dari 5 siswa memiliki pemahaman terkait materi hanya sebatas pengertian pemanasan global saja belum secara mendetail memahami penyebab dan dampak dari pemanasan global serta solusi untuk menghadapi pemanasan global serta siswa belum bisa menerapkan pola hidup ramah lingkungan. Selain itu, berdasarkan observasi yang dilakukan pada saat PLP dan wawancara guru, kesadaran siswa dalam memelihara lingkungan sekolah masih minim. Kebersihan kelas dan lingkungannya hanya sebatas tanggung jawab penjaga sekolah yang setiap pagi selalu membersihkan koridor tiap kelas. Masih banyak siswa yang tidak melaksanakan piket dikelasnya masing-masing sesuai jadwal yang sudah di tentukan. Terlebih, siswa membuang sampah sembarangan, sampah berserakan didalam dan diluar kelas.

Pola hidup siswa kurang ramah lingkungan karena beberapa siswa membawa kendaraan pribadi yang berpolusi, dan penggunaan sampah plastik dari hasil membeli makanan dan minuman di kantin. Kebiasaan ini dinilai sebagai hidup kurang ramah lingkungan mengingat pemanasan global pada saat ini semakin meningkat. Langkah kecil yang seharusnya bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan transportasi umum sebagai alternatif atau penggunaan sepeda serta bisa mengurangi sampah plastik dengan membawa alat makan dan minum dari rumah serta memilah sampah sesuai jenisnya.

Berdasarkan pemaparan diatas maka penulis menganggap perlu adanya pengembangan bahan ajar komik sebagai pendamping buku teks agar pembelajaran siswa tidak terkesan monoton, mengingat tidak semua siswa memiliki daya imajinasi yang tinggi sehingga dibutuhkan ilustrasi dan gambar visual untuk menjelaskan fenomena pemanasan global. Pemahaman siswa terkait materi pemanasan global masih minim mengakibatkan dalam mengimplementasikan materi di kehidupan sehari-hari kurang maksimal. Selain itu, guru dalam menyampaikan materi masih menggunakan metode ceramah dan ppt dalam pembelajaran, juga pada sekolah tersebut belum ada yang melakukan pengembangan bahan ajar komik. Sejalan dengan permasalahan yang dijabarkan, maka dilakukan penelitian dan pengembangan dengan judul **"Pengembangan Komik Pemanasan Global untuk Memperkaya Pemahaman dan Kesadaran Lingkungan Siswa SMA/MA Kelas XI"**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari penjabaran tersebut, dapat di identifikasikan sebagai berikut.

1. Kurangnya minat belajar dan ketertarikan siswa dalam mempelajari materi fisika.
2. Minimnya bahan ajar fisika yang tersedia di sekolah menyebabkan pembelajaran kurang bervariasi.
3. Siswa kurang memahami materi Pemanasan Global.
4. Kesadaran siswa terhadap lingkungannya masih minim.
5. Peran siswa dalam menjaga lingkungan menghadapi pemanasan global masih minim.

### **C. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan ajar yang dipilih adalah komik fisika sebagai pendamping buku teks agar pembelajaran lebih bervariasi.
2. Pembuatan bahan ajar komik sebagai suplemen belajar untuk menambah pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa.
3. Penjelasan materi pada komik disampaikan secara deskriptif dan tidak ada perhitungan.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan berbagai pernyataan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil pengembangan bahan ajar komik fisika pada materi pemanasan global untuk tingkat SMA kelas XI?
2. Bagaimana kelayakan bahan ajar komik fisika pada materi pemanasan global untuk kelas XI?
3. Bagaimana respon siswa pada komik fisika sebagai bahan ajar dalam memperkaya pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa pada materi pemanasan global?
4. Bagaimana pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa setelah membaca komik pemanasan global?

## **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui hasil pengembangan bahan ajar komik pada materi pemanasan global kelas XI.
2. Mengetahui kelayakan bahan ajar komik pada materi pemanasan global pada siswa kelas XI.
3. Mengetahui respon siswa pada bahan ajar komik dalam memperkaya pemahaman konsep dan kesadaran lingkungan.
4. Mengetahui pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa setelah membaca komik pemanasan global.

## **F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Spesifikasi produk dalam penelitian ini adalah:

1. Produk yang dikembangkan yaitu komik pada materi pemanasan global untuk SMA/MA kelas XI.
2. Hasil akhir produk komik dalam bentuk pdf dan dapat diakses pada smartphone atau laptop.
3. Komik berisi uraian materi pokok yang berhubungan dengan pemanasan global.
4. Komik dengan alur cerita yang didalamnya terdapat fenomena di sekitar kita pada kehidupan sehari-hari dengan bahasa yang bersifat dialogis dan lugas.
5. Bagian-bagian yang terdapat pada komik pemanasan global adalah sebagai berikut: a) Sampul (*cover*) komik, b) Kata pengantar, c) Identitas komik, d) Kata pengantar, e) Daftar isi, f) Kompetensi inti dan Kompetensi dasar, g) Petunjuk penggunaan komik, h) Pengenalan tokoh, i) Isi, j) Teka-teki silang, k) Daftar pustaka, j) Sampul (*cover*) belakang.

## G. Manfaat penelitian

Manfaat penelitian pengembangan bahan ajar komik dapat dilihat dari uraian dibawah ini:

### 1. Secara Teoritis

Pengembangan bahan ajar komik fisika untuk siswa kelas XI SMA/MA diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan kesadaran lingkungan, serta meningkatkan keterampilan instruktur dalam menghasilkan bahan ajar yang menarik bagi siswa di masa mendatang.

### 2. Secara Praktis

#### a. Bagi Siswa

1. Diharapkan dalam diri siswa memiliki rasa senang dalam membaca buku akademik.
2. Memperkaya pemahaman konsep dalam pembelajaran fisika.
3. Memperkaya kesadaran lingkungan sekitar.
4. Mudah memahami materi pemanasan global melalui komik.
5. Terhibur dengan alur cerita yang ada dalam komik yang sejalan dengan materi fisika.

b. Bagi Pendidik, dengan adanya inovasi bahan ajar komik dapat dimanfaatkan sebagai referensi baru media pembelajaran bagi pendidik untuk memperkaya pemahaman siswa dalam proses pembelajaran di kelas dan kesadaran lingkungan di sekolah.

c. Bagi Lembaga Pendidikan Sekolah, memberi sumbangan intelektual melalui bahan ajar berbentuk komik yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai upaya dalam menoptimalkan mutu pembelajaran dalam dunia pendidikan.

- d. Bagi peneliti, komik ini diharapkan bisa menjadikan referensi bacaan untuk siapapun dalam menambah ilmu pengetahuan baru serta menunjukkan proses pengembangan komik sebagai bahan ajar yang layak untuk dimanfaatkan saat proses belajar mengajar. Penelitian ini juga bisa dijadikan acuan untuk peneliti lain dalam menciptakan sebuah bahan ajar yang baik dan efektif digunakan dimasa yang akan datang.

## H. Keterbatasan Pengembangan

Adapun keterbatasan pengembangan media pembelajaran komik fisika digital antara lain:

1. Produk bahan ajar komik berupa pdf yang dapat diakses melalui *Gdrive* secara online.
2. Menggunakan aplikasi tertentu dalam desain dan *layout* komik.
3. Model pengembangan menggunakan model 4-D tetapi hanya 3 tahapan yaitu *develop* uji coba luas untuk mengetahui kelayakan komik.

## I. Definisi Istilah

1. **Pemanasan global** didefinisikan sebagai peningkatan suhu rata-rata atmosfer bumi, laut, dan daratan yang disebabkan oleh peningkatan gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktivitas manusia.
2. Kurikulum yang digunakan untuk mencapai persyaratan kompetensi inti dan keterampilan dasar yang telah ditetapkan disebut sebagai **bahan ajar**, yaitu hal-hal yang disusun secara sistematis.
3. **Komik** adalah jenis animasi yang mewakili karakter dan menceritakan kisah dalam urutan yang terkait erat dengan visual dan dimaksudkan untuk menyenangkan pembaca.

4. **Kesadaran** dapat didefinisikan sebagai keadaan yang dimotivasi oleh rangsangan internal dan eksternal.
5. Kemampuan menyerap makna dari isi atau materi yang diteliti disebut dengan **pemahaman.**



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengembangan bahan ajar komik pada materi pemanasan global kelas XI, mengetahui kelayakan bahan ajar komik pada materi pemanasan global pada siswa kelas XI, mengetahui respon siswa pada bahan ajar komik dalam memperkaya pemahaman konsep dan kesadaran lingkungan, serta mengetahui pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa setelah membaca komik pemanasan global. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Penelitian ini menghasilkan bahan ajar berupa komik pemanasan global yang digunakan sebagai buku pendukung belajar mandiri. Produk ini dikembangkan dengan mendasari pada hasil analisis kebutuhan meliputi analisis sekolah, analisis KI, KD, dan indikator, siswa, materi dan pembelajaran di MAN 2 Bantul. Hasil tersebut dilanjutkan dengan pemilihan bahan ajar berupa komik pemanasan global.
2. Kelayakan bahan ajar komik pemanasan global berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media memperoleh kriteria Sangat Baik dengan skor berturut-turut 3,40 dan 3,75.
3. Respon siswa terhadap bahan ajar komik pemanasan global pada uji coba terbatas dan uji coba luas menunjukkan kriteria Setuju (S) dengan rerata skor sebesar 0,95 pada uji coba terbatas dan 0,90 pada uji coba luas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap bahan ajar komik

pemanasan global adalah setuju digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran fisika di sekolah.

4. Pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa pada uji coba luas memperoleh persentase 88% dengan kriteria Tinggi. Dengan begitu pemahaman dan kesadaran lingkungan siswa bertambah yang semula 50% dan setelah membaca komik menjadi 88%. Ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terkait materi pemanasan global yang meliputi pengertian, gejala, dampak dan solusi pemanasan global sudah baik juga dalam kesehariannya siswa sudah menerapkan pola hidup yang ramah lingkungan.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian pengembangan ini terdapat keterbatasan diantaranya terfokus pada pengembangan komik pemanasan global, serta komik ini hanya berbentuk buku digital dengan menggunakan website *Anyflip*. Untuk membukanya hanya dengan tautan yang di bagikan oleh peneliti. Tahapan penelitian pengembangan ini hanya sampai *develop* (Pengembangan) belum dilakukan tahap *disseminate* (penyebarluasan) dikarenakan keterbatasannya biaya. Selain itu, keterbatasan pada bahan ajar komik yang dikembangkan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Set karakter yang digunakan pada produk kurang bervariasi sehingga ada beberapa penjelasan pada percakapan tidak sesuai dengan gestur tubuh karakter.
2. Background pada komik pada beberapa bagian kurang sesuai dengan situasi dan kondisi.

3. Penyajian fakta-fakta terkait pemanasan global kurang mendetail atau memfokuskan pada lingkungan sekolah, masih dijabarkan secara general.
4. Belum adanya materi yang menjelaskan terkait peran dan kebijakan-kebijakan pemerintah atau organisasi internasional mengenai pemanasan global. Seperti United Nations Framework Convention on Climate Change atau UNFCCC, Inter-governmental Panel on Climate Change (IPCC) dan lain-lain.

### **C. Saran Pemanfaatan Bahan Ajar Komik**

Saran dari peneliti berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, antara lain:

1. Diharapkan tahap Disseminate (penyebarluasan) dilakukan oleh peneliti selanjutnya untuk mengetahui keefektifan penggunaan pada bahan ajar komik pemanasan global.
2. Diharapkan pengembangan bahan ajar komik dapat dikembangkan pada materi fisika lainnya dengan mengintegrasikan teknologi.
3. Dalam pemilihan media untuk mendesain komik lebih baik menyesuaikan kemampuan peneliti dan perangkat yang digunakan untuk memudahkan dan meminimalisir hal-hal yang tidak terduga seperti *bug/lag* pada laptop.
4. Ukuran komik menyesuaikan ISO yaitu (B5/A5), untuk komik digital menyesuaikan buku pada umumnya (A4).
5. Saat mendesain komik disarankan untuk mempersiapkan elemen-elemen yang akan digunakan terlebih dahulu agar menghemat waktu.

6. Pada penjelasan materi ditambahkan ilustrasi yang menggambarkan fenomena pemanasan global di lingkungan sekolah. Contohnya ilustrasi siswa membuang sampah sembarangan, keadaan kelas yang kotor dan lain-lain.



## DAFTAR PUSTAKA

- A. Sonny Keraf. (2010). *Etika Lingkungan*. Jakarta. Penerbit Kompas
- Achmad, GP., Purwanto & Purwana, U.(2022). *Pengembangan Komik Berbasis Pendekatan Sainifik sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA Pada Topik Kalor*. WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika), 7(1), 19-26.
- Andi Prastowo (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Azhar Arsyad.(2014) *Media Pembelajaran*.Jakarta. hal 3.
- Baharuddin & Wahyuni, E. N. (2007). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Bahri, H. M., dan Supardi. Z. A. I.(2022). *Pengembangan Komik Fisika Berbasis Instagram sebagai Media Pendukung Motivasi Peserta Didik SMA/MA pada Materi Fluida Statis*. Inovasi Pendidikan Fisika. Vol 11 No. 3, hal 16-22.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. New York: McKay.
- Daud Silalahi. (2001). *Hukum Lingkungan Dalam Sistem Penegakan Hukum Lingkungan Indonesia*. Bandung : Alumni.
- Eland, B.M.H, & van Koppen, C.S.A. (2007). *Indicators for the Convention on Biodiversity 2010 : Public Awareness and participation*. Werk Document. Weginengen University.
- Fatimah, Siti, dkk (2012). *Pembelajaran Fisika Menggunakan Model COOPERtive Learning Ditinjau Dari Prestasi Belajar Siswa*. Jurnal Kependidikan Vol 42 No 1. Hal 1-6.
- Faturrokhman. (2009). *Pemanasan Global Dan Lubang Ozon : Bencana Masa Depan*. Yogyakarta : Media Wacana.
- Fitria Chakrawati. (2011). *Pemanasan Global, Mari Selamatkan Bumi!*. Bandung : CV. Niaga Buku Pendidikan.
- Hadi, W. S. dan Dwijananti, P. (2014). *Pengembangan Komik Fisika Berbasis Android Sebagai Suplemen Pokok Bahasan Radioaktivitas untuk Sekolah Menengah Atas*. *Unnes Physics Education Journal (UPEJ)*. 3(1):15-24.

- Handarini.(2015). Pengembangan Media Komik untuk meningkatkan pemahaman bentuk soal cerita. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*. 1(1).
- Hardianti.(2018). *Penggunaan Media Physics Education and Technology (PHET) terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar. Unismuh Makassar.
- Harefa, P, D., & Gumay.P. U., (2020). *Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke*. Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika, 3(1), 1-14.
- Ifada Novikasari (2016). *Uji Validitas Instrumen*. Purwokerto: IAIN Purwokerto.
- Kemendikbud.(2017). *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Kemendikbud. hal 76-77
- Kemendikbud, *Ilmu Pengetahuan Alam*, 76-77.
- Kemendikbud, *Modul 9 Pemanasan Global*. Jakarta: Direktorat Sekolah.
- Koestoro, B. (2016). *Pengelolaan Sumber Belajar*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Lesmono, D.A (2017). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berupa Komik Pada Materi Kalor. *Jurnal Penelitian Jember*. 2(3).
- Leu Baktiar (2021). *Dampak Pemanasan Global dan Upaya Pengendalian melalui Pendidikan Lingkungan Hidup dan Pendidikan Islam*. Jurnal At Tadbir STAI Darul Kamal NW Kembang Kerang NTB. Vol 5 No 2 Tahun 2021 hal 1-15.
- Lin, J.C, et al. (2012). Taiwanese Public Awareness and Attitudes about Global Warming and Intentions to Participate in Planting Trees for Carbon Sequestration. *Research Paper*. Taiwan.
- Meredith, S. (2009). *Mengapa Aku Harus Peduli pada Bumi?*. (Alih bahasa : Hulupi B.W.B). Jakarta : Erlangga for Kids.
- Moma, L.(2011). *Kemampuan Berpikir Kreatif*. Seminar Nasional Pendidikan Matematika UNPATTI.
- Mudlofir, Ali. (2017). *Desain Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Mulyasa, E. (2003). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Munjaty Aisyah,(2013) “Pemanasan Global (Global Warming) dan Akutansi Lingkungan,” *Jurnal Ekonomi* vol. 12 No. 1, Hal: 74.

- Negi, N.J., et al. (2010). Enhancing Self-Awareness : A Practical Strategy to Train Culturally Responsive Social Work Students. *Advances In Social Work*. Vol.11 No. 2. Hlm. 223-234
- Purjayanta, dkk,(2016) *IPA terpadu Jilid 1 Kelas VII SMP/MTS* (Jakarta : PT. Gelora Aksara), 309.
- Rao, S.V. (2011). Public Awareness About Global Warming In Hyderabad, India. *Unpublished Master's Thesis*. San Jose State University.
- Sagala,Syaiful.(2010). *Konsep dalam Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sari. A. P. (2022). *Pengembangan Media Komik Berbasis Digital Pada Materi Pemanasan Global Untuk Siswa Kelas II Sekolah Dasar*. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. Vol 10 No. 7, hal 1507-1516.
- Sharf, R.S. (2010). *Theories Of Psychotherapy And Counseling : Concepts And Cases, 5th Edition*. Belmont : A Division Of Cengage Learning.
- Slameto.(2003).*Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi (edisi Revisi)*. Jakarta: Rinto Cipta.
- Sugiyono.(2014).*Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutradharma Tj. Sudarman, et al. (2011). *Pemanasan Global : Solusi Dan Peluang Bisnis*. Jakarta : Kompas Gramedia.
- Triana, V. (2008). PEMANASAN GLOBAL. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 2(2), 159–163. <https://doi.org/10.24893/jkma.v2i2.26>.
- Utami, A.A.A, dkk .(2023). *Pengembangan Komik Fisik Berbasis Sainifik Materi Gelombang Bunyi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MAN 1 (Model) Lubuklinggau*. *Jurnal Perspektif Pendidikan*. Vol 17 No. 1, hal 13-22.
- Wahyu Nuning Budiarti, Haryanto.(2016) “*Pengembangan Media Komik Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Keterampilan Membaca Pemahaman Siswa Kelas IV*”. *Jernal Prima Edukasia*. Vol. 4. No. 2, hal 235.
- Wardana.(2010).*Dampak Pemanasan Global* (Yogyakarta: ADNI) hal 45.
- Yuberti, Y. (2015). Online Group Discussion pada Mata Kuliah Teknologi Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4(2), 145–153. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni .v4i2.88>