

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
*FUNPHYSICS* BERBANTUAN *APPSGEYSER.COM* PADA  
MATERI ENERGI TERBARUKAN UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA MAN 1 SURAKARTA**

**SKRIPSI**

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



Oleh:  
**SITI ROSYIDAH EKASARI**  
2008066004

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Siti Rosyidah Ekasari

NIM : 2008066004

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul :

**Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta**

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

Semarang, 13 Desember 2024

Pembuat Pernyataan,



Siti Rosyidah Ekasari

NIM. 2008066004



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

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngalyan Semarang  
Telepon. 024-7601295 Fax. 024-7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran  
*FunPhysics* Berbantuan *AppsGeysar.Com* pada  
Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan  
Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1  
Surakarta


Penulis : Siti Rosyidah Ekasari  
NIM : 2008066004  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir 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, 20 Desember 2024


DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

  
Drs. H. Jasuri, M.Si  
NIP. 196710141994031005  
Penguji Utama I

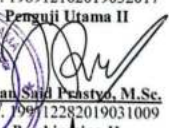
Sekretaris Sidang


  
Oisthi Farivani, M.Pd.  
NIP. 198912162019032017  
Penguji Utama II

  
Muhammad Ardhi Khalid, M.Sc.  
NIP. 198210092011011810  
Pembimbing I

  
Alwifah Nuzhvaty, Ph.D.  
NIP. 198112112011012006



  
Arman, Saiful Prastyo, M.Sc.  
NIP. 199712282019031009  
Pembimbing II

  
Oisthi Farivani, M.Pd.  
NIP. 198912162019032017

NOTA DINAS

Semarang, 13 Desember 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 : Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics*  
Bantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi  
Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir  
Kritis Siswa MAN 1 Surakarta.

Nama : Siti Rosyidah Ekasari

NIM : 2008066004

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I,



Alwiyah Nurhayati, Ph.D.

NIP. 198112112011012006

NOTA DINAS

Semarang, 13 Desember 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 : Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics*  
Berbantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi  
Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir  
Kritis Siswa MAN 1 Surakarta.

Nama : Siti Rosyidah Ekasari

NIM : 2008066004

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.*

Pembimbing II,



Qisthi Fariyani, M.Pd.

NIP. 198912162019032017

## ABSTRAK

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa disebabkan karena kurangnya penerapan media pembelajaran yang mendukung dan siswa jarang dihadapkan pada soal-soal uraian berupa studi kasus. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan produk media pembelajaran multimedia yang dilengkapi dengan menu studi kasus dalam bentuk aplikasi berbantuan *AppsGeyser.Com* pada materi Energi Terbarukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik, kelayakan, efektivitas, dan peningkatan kemampuan berpikir kritis dari media pembelajaran yang dikembangkan. Jenis penelitian ini yaitu *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan 4D yang dibatasi sampai pada tahap *develop* (pengembangan). Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu wawancara, tes, angket, dan dokumentasi. Data diperoleh melalui tahapan validasi produk kepada ahli media dan ahli materi, kemudian diuji coba kepada 30 siswa kelas X di MAN 1 Surakarta. Hasil uji kelayakan ahli media memperoleh skor rata-rata sebesar 4,6875 dengan persentase 93,75% yang menunjukkan kriteria sangat layak. Hasil uji kelayakan ahli materi memperoleh skor rata-rata sebesar 4,5 dengan persentase 90% yang menunjukkan kriteria sangat layak. Media Pembelajaran *FunPhysics* dapat memberikan peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dengan perolehan hasil uji gain sebesar 3,99 yang berkriteria sedang. Media pembelajaran *FunPhysics* hasil pengembangan ini dapat dimanfaatkan oleh siswa dan guru sebagai sarana pendukung dalam proses pembelajaran.

**Kata Kunci** : *Media Pembelajaran Multimedia, AppsGeyser.Com, Kemampuan Berpikir Kritis, Energi Terbarukan.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, taufik, dan inayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta”. Skripsi ini disusun sebagai pembelajaran dan syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari gelapnya kebodohan menuju pintu kebenaran islam yang hakiki.

Skripsi ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan yang dimiliki penulis sebagai manusia biasa, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Tentunya, dalam penulisan skripsi ini terdapat hambatan dan rintangan. Namun, Allah SWT selalu memberikan kasih sayang-Nya melalui hamba-hamba-Nya. Segala bentuk dukungan, bantuan, dan doa yang telah diberikan dari berbagai pihak, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Edi Daenuri Anwar, M.Si., selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang.
4. Dr. Susilawati, M.Pd., selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang.
5. Alwiyah Nurhayati, Ph.D. dan Qisthi Fariyani, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang selalu bersabar memberikan arahan dan bimbingan, disela-sela kesibukannya yang luar biasa masih meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi. Ucapan terima kasih saja mestinya tidak cukup untuk membalas jasa-jasa yang telah diberikan. Semoga Ibu dan keluarga selalu diberikan kesehatan dan keberkahan.
6. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku dosen wali yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
7. Segenap dosen, seluruh staff, dan civitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, khususnya Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Fisika.
8. Drs. H. Ahmad Wardimin, M.E.Sy., selaku Kepala MAN 1 Surakarta yang telah memberikan izin penelitian.

9. Nurul Janah, S.Pd. dan Agus Nugroho, S.Pd., selaku guru fisika di MAN 1 Surakarta yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
10. Kedua orangtua, Ayah dan Ibuku tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan penuh kepada penulis, baik secara moral maupun finansial dalam menyelesaikan skripsi. Nasihat-nasihat spiritualnya yang telah memberikan pengajaran berharga dalam melewati proses skripsian. Semoga selalu dalam keadaan sehat dan dalam perlindungan Allah SWT.
11. Nenekku, Mbah Suyatmi yang selalu melangitkan doanya untuk cucu pertamanya supaya diberikan kelancaran dalam mengerjakan skripsi. Semoga panjang umur dan diberi keberkahan selalu.
12. Adikku satu-satunya yang paling menyebalkan dan sedikit baik hati, Itsnaini Nur Rohmawati, yang sudah menemani sekaligus menjadi dokumentator saat penelitian. Semoga dilancarkan kuliahnya dan sama-sama menjadi orang yang berguna nantinya.
13. Keluarga besar Mbah Jamal dan Mbah Amari yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
14. Seluruh keluarga besar Bani Hisyamzaini dan Bani Yusuf yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
15. Sahabat-sahabat terbaikku, Anisya Nur Faizah, Khusnul Khotimah, Eva Nur Kholifah, Fernandya Hadianti

Rosyadi, dan Ulfa Mukhasinah. Mereka adalah sahabat berharga yang tidak sengaja kutemukan sejak tahun 2022. Teman suka dan duka yang saling menguatkan satu sama lain, saling membutuhkan satu sama lain, dan selalu ada kapanpun. Semoga persahabatan kita selalu terjaga, meskipun raga sudah tidak bersama. Sukses selalu untuk kita semua.

16. Teman-teman kelas Pendidikan Fisika A angkatan 2020 yang telah menjadi bagian dalam prosesku selama berkuliah di UIN Walisongo Semarang. Teman-teman hebat yang telah memberikan warna-warni kebersamaan dan keceriaan.
17. Nur Mahmudah Insani yang telah menjadi tempat bercerita segala hal dan tempat pertama yang aku repotkan saat sakit di kos. Tidak terasa pertemanan kita sudah 8 tahun berjalan. Semoga kebaikanmu dibalas berlipat oleh Allah SWT.
18. Pak Ahmad Dzikron yang telah menerima saya di kosnya, menyediakan fasilitas *rooftop* di lantai 4 dengan keindahan lampu malam Kota Semarang, tempat yang selalu mengingatkan dengan nikmat Tuhan.
19. Teman-teman KKN Internasional Vietnam, Imam Adlan, Nadila Nurkomala Sari, Rena Selvia, dan Eka Mulyo Yunus yang telah kebersamai selama kurang lebih satu bulan KKN di negeri orang. Terima kasih atas

pembelajaran dan kenangan terbaiknya selama KKN.  
Semoga pertemanan kita tetap terjaga.

20. Seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan doa, semoga Allah membalas kebaikan yang telah diberikan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan menambah khazanah keilmuan. Aamiin.

Semarang, 21 September 2024

Penulis,

Siti Rosyidah Ekasari

NIM. 2008066004

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Pembatasan Masalah .....	8
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian.....	10
G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan Produk .....	11
H. Spesifikasi Pembuatan Produk .....	12
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA .....</b>	<b>13</b>
A. Kajian Teori.....	13
B. Kajian Pustaka.....	30
C. Kerangka Berpikir .....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
A. Metode Pengembangan .....	38
B. Prosedur Pengembangan .....	39
C. Subjek Penelitian dan Teknik Sampling.....	45
D. Teknik Pengumpulan Data .....	46
E. Teknik Analisis Data .....	49
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>62</b>
A. Hasil Pengembangan Produk Awal .....	62
B. Hasil Uji Coba Produk.....	71
C. Revisi Produk .....	75
D. Analisis Data dan Pembahasan.....	84
E. Keterbatasan Penelitian.....	101

<b>BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>102</b>
A. Kesimpulan.....	102
B. Saran .....	103
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>106</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>116</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>215</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Skala <i>Likert</i> Penilaian Media Pembelajaran	52
Tabel 3.2	Kriteria Penilaian Media Pembelajaran	52
Tabel 3.3	Kriteria Kevalidan Media Pembelajaran	53
Tabel 3.4	Skala Penilaian Angket Respons Guru dan Siswa	54
Tabel 3.5	Kriteria Penilaian Media Pembelajaran	55
Tabel 3.6	Taraf Kesukaran	57
Tabel 3.7	Kriteria Daya Beda	58
Tabel 3.8	Kriteria Interpretasi Nilai Gain	61
Tabel 4.1	Desain Basis Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i>	63
Tabel 4.2	Rekapitulasi Hasil Penilaian Validasi Ahli Media	72
Tabel 4.3	Rekapitulasi Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi	74
Tabel 4.4	Saran dan Masukan Ahli Media terhadap Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i>	75
Tabel 4.5	Saran dan Masukan Ahli Materi terhadap Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i>	76
Tabel 4.6	Hasil Uji Validitas Soal	85
Tabel 4.7	Hasil Uji Taraf Kesukaran	86
Tabel 4.8	Hasil Uji Daya Pembeda Soal	87
Tabel 4.9	Hasil Uji Normalitas	88
Tabel 4.10	Hasil Uji Gain dalam Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis	89
Tabel 4.11	Rekapitulasi Hasil Angket Respons Guru terhadap Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i>	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kincir Air <i>Undershot</i>	25
Gambar 2.2	Kincir Air <i>Overshot</i>	25
Gambar 2.3	Kerangka Berpikir Penelitian	37
Gambar 3.1	Prosedur Penelitian	40
Gambar 4.1	Halaman Start Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i>	64
Gambar 4.2	Halaman Home Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i>	64
Gambar 4.3	Petunjuk Penggunaan Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i>	65
Gambar 4.4	Tujuan Pembelajaran	66
Gambar 4.5	Menu Brainstorming Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i>	67
Gambar 4.6	Menu Materi dan Video	68
Gambar 4.7	Menu Studi Kasus	69
Gambar 4.8	Menu Soal Evaluasi	70
Gambar 4.9	Menu Daftar Pustaka	70
Gambar 4.10	Tampilan <i>Font</i> Sebelum Revisi	77
Gambar 4.11	Tampilan <i>Font</i> Setelah Revisi	77
Gambar 4.12	Tampilan Menu Petunjuk Penggunaan Sebelum Revisi	78
Gambar 4.13	Tampilan Menu Petunjuk Penggunaan Setelah Revisi	78
Gambar 4.14	Menu Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi	79
Gambar 4.15	Menu Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi	79
Gambar 4.16	Peta Pembelajaran Sebelum Revisi	80
Gambar 4.17	Peta Pembelajaran Setelah Revisi	80
Gambar 4.18	Soal Evaluasi Nomor 2 Sebelum Revisi	81
Gambar 4.19	Soal Evaluasi Nomor 2 Setelah Revisi	81
Gambar 4.20	Soal Evaluasi Nomor 4 Sebelum Revisi	82
Gambar 4.21	Soal Evaluasi Nomor 4 Setelah Revisi	82
Gambar 4.22	Soal Evaluasi Nomor 6 Sebelum Revisi	83
Gambar 4.23	Soal Evaluasi Nomor 6 Setelah Revisi	83

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Hasil Wawancara dengan Guru Fisika	117
Lampiran 2.	Rubrik Penilaian Ahli Media	120
Lampiran 3.	Lembar Validasi Ahli Media	124
Lampiran 4.	Hasil Penilaian Ahli Media 1	126
Lampiran 5.	Hasil Penilaian Ahli Media 2	128
Lampiran 6.	Rubrik Penilaian Ahli Materi	130
Lampiran 7.	Lembar Validasi Ahli Materi	133
Lampiran 8.	Hasil Validasi Ahli Materi I	135
Lampiran 9.	Hasil Validasi Ahli Materi II	137
Lampiran 10.	Lembar Validasi Soal Tes	139
Lampiran 11.	Kisi-Kisi Soal Tes	145
Lampiran 12.	Hasil Validasi Soal Tes Ahli I	161
Lampiran 13.	Hasil Validasi Soal Tes Ahli II	165
Lampiran 14.	Hasil Perhitungan Validasi Soal Tes	169
Lampiran 15.	Data Nilai Hasil Uji Coba Soal Tes	170
Lampiran 16.	Soal Pre-Test	171
Lampiran 17.	Soal Post-Test	173
Lampiran 18.	Lembar Jawaban Soal Pre-Test Kelas Kontrol	175
Lampiran 19.	Lembar Jawaban Soal Pre-Test Kelas Eksperimen	176
Lampiran 20.	Lembar Jawaban Soal Post-Test Kelas Kontrol	177
Lampiran 21.	Lembar Jawaban Soal Post-Test Kelas Eksperimen	178
Lampiran 22.	Hasil Nilai Pre-Test dan Post Test Siswa	179
Lampiran 23.	Kisi-Kisi Angket Respons Siswa	180
Lampiran 24.	Hasil Penilaian Angket Respons Siswa	182
Lampiran 25.	Hasil Perhitungan Angket Respons Siswa dan Guru	183
Lampiran 26.	Kisi-Kisi Angket Respons Guru	184
Lampiran 27.	Penilaian Angket Respons Guru	186
Lampiran 28.	Perhitungan Uji Soal Tes	188

Lampiran 29. Perhitungan Hasil Uji Homogenitas	189
Lampiran 30. Perhitungan Hasil Uji Normalitas	190
Lampiran 31. Perhitungan Hasil Uji t-Test	192
Lampiran 32. Perhitungan Hasil Uji Gain Kelas Kontrol	193
Lampiran 33. Perhitungan Hasil Uji Gain Kelas Eksperimen	194
Lampiran 34. Surat Penunjukan Pembimbing	195
Lampiran 35. Surat Izin Validasi	196
Lampiran 36. Surat Izin Penelitian	197
Lampiran 37. Surat Balasan Izin Penelitian	198
Lampiran 38. Surat Keterangan Telah Penelitian	199
Lampiran 39. Produk Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X	200
Lampiran 40. Dokumentasi Penelitian	213

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang, memberikan pengaruh sangat besar di berbagai bidang kehidupan manusia, salah satunya bidang pendidikan. Pesatnya perkembangan di bidang ini telah mendorong terjadinya perubahan signifikan dalam pelaksanaan pendidikan tingkat global (Sartika, 2019). Pendidikan diakui sebagai salah satu kunci untuk mencapai pembangunan berkelanjutan (Acevedo-Duque *et.al.*, 2023). Hal yang menjadi tantangan di era globalisasi seperti sekarang ini yaitu pendidikan harus melahirkan Sumber Daya Manusia (SDM) dengan kompetensi abad ke-21 (Lathifah, 2020) dan mengembangkan pola pikir siswa (Barta *et.al.*, 2022). Kemampuan berpikir kritis atau pemecahan masalah merupakan salah satu kompetensi abad ke-21.

Kemampuan berpikir kritis yaitu kemampuan untuk berpikir secara logis sesuai dengan argumen kelimuan yang ada. Kemampuan berpikir kritis membantu siswa dalam mengambil keputusan dengan menggunakan hasil analisis mendalam yang berkaitan dengan pemahaman, pemikiran, dan pengetahuan terhadap fakta yang dihadapi (Karira *et.al.*, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Bunt *et.al.*, (2020)

menunjukkan pentingnya kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya dalam aspek metakognisi, ketekunan, dan mengelola impulsif. Namun, tingkat kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Penelitian oleh Sundari dan Sarkity (2021) menunjukkan bahwa hasil ketercapaian berpikir kritis siswa hanya sebesar 26,52%. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Nurazizah *et.al.*, (2017) menunjukkan hasil yang tergolong rendah yaitu hanya 6% siswa mampu memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang tepat, 11,33% siswa mampu dalam menyimpulkan dan berhipotesis, serta 28% siswa mampu dalam indikator berargumen.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa dikarenakan siswa tidak terbiasa dihadapkan dengan soal berupa studi kasus yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari (Karira *et.al.*, 2023). Siswa sering dihadapkan pada soal-soal pilihan ganda yang terfokus dalam menghafal rumus. Hal ini menyebabkan siswa akan terhambat dalam memahami konsep pengetahuan yang dipelajarinya (Widiastuti, 2019).

Hasil wawancara dengan guru fisika di MAN 1 Surakarta diperoleh bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah. Hal ini terlihat dari kurangnya kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, dan menyusun argumen yang logis. Rendahnya

kemampuan berpikir kritis siswa disebabkan karena kurangnya penerapan media pembelajaran yang mendukung. Perkembangan teknologi yang ada belum digunakan secara maksimal oleh guru dalam menerapkan media pembelajaran di kelas (Prihantoro, wawancara 5 Juli 2023).

Perkembangan teknologi memberikan kemudahan guru dalam menciptakan media pembelajaran berkualitas untuk menunjang pembelajaran abad ke-21 (Lathifah, 2020). Variasi pemanfaatan teknologi dalam pembuatan media pembelajaran yang inovatif akan mendukung proses berpikir kritis siswa (Sintya Devi *et.al.*, 2020). Salah satu pemanfaatan teknologi dalam penggunaan media pembelajaran yaitu menciptakan media pembelajaran berbasis multimedia. Anak-anak sekolah saat ini mayoritas adalah generasi Z atau generasi alpha yang tumbuh dengan teknologi, internet, dan sosial media (Saraswathy *et.al.*, 2022). Oleh karena itu, guru harus mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran di kelas (Dziuban *et.al.*, 2018).

Media pembelajaran berbasis multimedia mempunyai potensi yang tinggi dalam menunjang proses pembelajaran di kelas (Degner *et.al.*, 2022). Media pembelajaran berbasis multimedia merupakan salah satu contoh media yang digemari oleh siswa karena memberikan fitur seperti animasi bergerak, teks, grafik, dan audio, sehingga siswa dapat melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi (Rasyid,

2016). Media pembelajaran multimedia yang dikolaborasikan dengan *mobile learning* membuat siswa lebih mudah dalam mengakses materi pembelajaran tanpa terbatas ruang dan waktu, sehingga mendidik siswa untuk belajar personal dari sumber belajar yang telah tersedia (Ulfa *et.al.*, 2022).

Salah satu *software* yang dapat digunakan dalam mendukung media pembelajaran ini yaitu *Google Sites* yang merupakan bagian dari produk *google* dalam pembuatan web *e-learning*. Penelitian tentang *Google Sites* telah banyak dilakukan di lingkungan pendidikan tinggi dan sekolah menengah (Saraswathy *et.al.*, 2022). *Google Sites* dibantu dengan *AppsGeysers.Com* dapat mengubah bentuk dari *website* menjadi bentuk aplikasi yang dapat menempel pada android. *AppsGeysers.Com* memberikan layanan gratis untuk membangun, mengunduh, dan menerbitkan aplikasi seluler. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis multimedia bernama *FunPhysics* yang dilengkapi dengan studi kasus.

Energi terbarukan merupakan salah satu bab dalam materi fisika yang sangat erat kaitannya dalam kehidupan. Isu global mengenai kebutuhan energi merupakan hal yang hangat dibicarakan dalam beberapa dekade (Karira *et.al.*, 2023). Energi terbarukan sangat penting untuk dipelajari dan termasuk dalam kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh siswa (Miroah *et.al.*, 2015). Energi terbarukan dapat

membantu mengurangi ketergantungan pada energi konvensional atau bahan bakar fosil, sehingga dapat mengatasi masalah iklim dan lingkungan. Saat ini, kontribusi energi terbarukan hanya sekitar 5%, sementara 95% lainnya masih digantungkan pada bahan bakar fosil. Peningkatan permintaan energi pada abad ke-21 tidak dapat dihindari (Deshmukh *et.al.*, 2023). Peningkatan konsumsi energi fosil di negara-negara maju mencapai 1,1% per tahunnya (Saidi *et.al.*, 2020), sedangkan konsumsi energi fosil di negara-negara berkembang akan tumbuh rata-rata tahunan sebesar 3,2% hingga tahun 2025 (Asif *et.al.*, 2007). Oleh karena itu, perlu adanya transisi energi dari energi fosil ke energi terbarukan yang ramah lingkungan.

Pergeseran dari energi fosil menjadi energi terbarukan memberikan dampak yang signifikan pada berbagai aspek kehidupan, seperti kondisi lingkungan, sosial, dan ekonomi (Setyono *et.al.*, 2021). Energi terbarukan yaitu sumber energi yang dihasilkan menjadi sumber daya energi berkelanjutan jika dikelola dengan baik (Capra *et.al.*, 2013). Sumber energi terbarukan merupakan sumber energi yang sangat ramah lingkungan karena tidak menyebabkan pencemaran lingkungan dan pemanasan global (Azhar *et.al.*, 2018). Potensi energi terbarukan yang dimiliki Indonesia sangat besar dan bervariasi, meliputi energi panas bumi (geothermal), matahari (solar), air, angin, laut, dan biomassa (Lubis, 2007). Energi air

merupakan sumber energi terbarukan yang memiliki potensi paling besar (Rumahorbo *et.al.*, 2023). Salah satu pemanfaatan sumber energi air yaitu kincir air pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) merupakan salah satu submateri Energi Terbarukan kelas X dalam kurikulum merdeka yang sangat penting untuk dipelajari (Miroah *et.al.*, 2015). Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dalam pemenuhan kebutuhan energi umat manusia telah memberikan kontribusi sekitar 19% dari total energi listrik yang dibangkitkan di seluruh dunia pada awal abad ke-21 (Miroah *et.al.*, 2015). Seiring dengan meningkatnya minat terhadap penggunaan sumber daya energi fosil dan pertumbuhan eksponensial permintaan energi selama beberapa dekade terakhir, sumber energi terbarukan menjadi sumber energi tambahan yang penting sebagai solusi pemenuhan kebutuhan, khususnya kebutuhan listrik (Maradin, 2021). Statistik menunjukkan bahwa permintaan listrik meningkat sebesar 3% pada paruh pertama tahun 2022 dibandingkan tahun 2021 (Guchhait *et.al.*, 2023).

Otonomi energi pada tahun 2030 dapat dicapai apabila bauran listrik terbarukan saat ini mencapai 100% (Selosse *et.al.*, 2018). Energi air merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang menarik untuk dikembangkan, karena adanya aliran air yang selalu ada secara alami, ditambah harga minyak

bumi yang selalu naik karena menipisnya cadangan minyak di perut bumi. Penelitian oleh Setyono *et.al.*, (2021) menyebutkan bahwa produksi migas nasional hampir setiap tahun mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena anjloknya harga minyak dunia. Namun, isu global ini kurang mendapat perhatian dari Sumber Daya Manusia (SDM). Oleh karena itu, pengetahuan tentang Energi Terbarukan sangat penting dimiliki siswa, yang diharapkan dapat berkontribusi menghasilkan ide dan gagasan baru dalam menyelesaikan permasalahan terkait energi pada abad ke-21.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, penting untuk dilakukan penelitian di MAN 1 Surakarta dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeysers.Com* pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan alasan yang melatarbelakangi pelaksanaan penelitian, identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah.
2. Kegiatan pembelajaran di kelas hanya terfokus pada guru dan buku LKS yang mengakibatkan siswa bosan dan pembelajaran terkesan monoton.
3. Media pembelajaran yang digunakan guru untuk menunjang proses pembelajaran masih terbatas.

4. Media pembelajaran berbentuk aplikasi yang dilengkapi dengan studi kasus sangat diperlukan untuk menunjang kemampuan berpikir kritis siswa.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka diperlukan pembatasan masalah supaya tidak terjadi perluasan pembahasan. Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Pemanfaatan media pembelajaran berbentuk aplikasi dengan bantuan *AppsGeyser.Com*. dilengkapi dengan studi kasus.
2. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan pembelajaran interaktif kepada siswa, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
3. Materi fisika dalam penelitian ini dibatasi pada materi Energi Terbarukan kelas X SMA/MA.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik media pembelajaran *FunPhysics* berbantuan *AppsGeyser.Com* pada materi Energi Terbarukan hasil pengembangan?

2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran *FunPhysics* berbantuan *AppsGeyser.Com* pada materi Energi Terbarukan hasil pengembangan?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan media pembelajaran *FunPhysics* pada materi Energi Terbarukan siswa kelas X di MAN 1 Surakarta hasil pengembangan?
4. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X di MAN 1 Surakarta setelah diterapkan pembelajaran dengan media pembelajaran *FunPhysics* hasil pengembangan?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mendeskripsikan karakteristik media pembelajaran *FunPhysics* berbantuan *AppsGeyser.Com* pada materi Energi Terbarukan.
2. Untuk menguji kelayakan media pembelajaran *FunPhysics* berbantuan *AppsGeyser.Com* pada materi Energi Terbarukan.
3. Untuk menguji efektivitas dari penggunaan media pembelajaran *FunPhysics* pada materi Energi Terbarukan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di MAN 1 Surakarta hasil pengembangan.
4. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X di MAN 1 Surakarta setelah

diterapkan pembelajaran dengan media pembelajaran *FunPhysics* hasil pengembangan.

## **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran ide positif dalam upaya mengembangkan media pembelajaran multimedia yang bermanfaat bagi:

### 1. Bagi peneliti

Hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai pengembangan media pembelajaran *FunPhysics* berbantuan *AppsGeysers.Com* yang nantinya dapat menjadi bekal ketika mengajar.

### 2. Bagi peneliti lain

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan untuk mengkaji lebih dalam tentang pengembangan media pembelajaran berbantuan *AppsGeysers.Com* sebagai perbandingan, sehingga akan memperkaya hasil penelitian.

### 3. Bagi guru

Hasil penelitian ini dapat diterapkan oleh guru dalam memberikan pengajaran kepada siswa berupa aplikasi Media Pembelajaran *FunPhysics* berbantuan *AppsGeysers.Com*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membangun pembelajaran lebih interaktif dan tidak

membosankan, sehingga kegiatan belajar di dalam kelas tidak monoton.

4. Bagi siswa

Memberikan tambahan sarana media dalam belajar, sehingga memberikan pengalaman belajar yang berbeda dan diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

### **G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan Produk**

Pengembangan media pembelajaran ini dasarnya ialah berbagai asumsi yang ada, yaitu sebagai berikut:

1. Asumsi Pengembangan

- a. Media pembelajaran *FunPhysics* berbentuk aplikasi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan dapat digunakan sebagai media belajar mandiri.
- b. Validator media terdiri atas dua validator ahli media dan dua validator ahli materi.

2. Keterbatasan Pengembangan

- a. Penelitian ini dibatasi sampai tahap *develop* (pengembangan).
- b. Media pembelajaran yang dihasilkan berbentuk aplikasi dengan bantuan *AppsGeyser.Com* pada materi Energi Terbarukan untuk siswa kelas X SMA/MA.

- c. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini membutuhkan koneksi internet yang stabil untuk mengaksesnya.

## H. Spesifikasi Pembuatan Produk

Spesifikasi produk dalam penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan yaitu media pembelajaran bernama *FunPhysics* berbentuk aplikasi yang dapat menempel pada *mobile learning*.
2. Media pembelajaran yang dikembangkan berisi materi tentang Energi Terbarukan untuk siswa kelas X SMA/MA dan memerlukan jaringan internet yang stabil untuk mengaksesnya.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan berbentuk aplikasi yang terdiri dari tujuh menu yaitu menu petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, brainstorming, materi dan video, studi kasus, soal evaluasi, dan daftar pustaka.
4. Media pembelajaran *FunPhysics* dibuat melalui *Google Sites* yang bentuk keluarannya berupa *website*, kemudian diubah menjadi aplikasi dengan bantuan *AppsGeysers.Com*, sehingga dapat menempel pada *mobile learning*.

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Berpikir Kritis**

Kemampuan untuk membuat keputusan melalui proses observasi, analisis, dan pemecahan masalah merupakan definisi dari berpikir kritis (Giacomazzi *et.al.*, 2022). Penerapan kemampuan berpikir kritis mendorong siswa untuk mengevaluasi permasalahan secara rasional dan logis, serta mengintegrasikan mekanisme kognitif dalam proses penalaran. Kemampuan berpikir kritis melibatkan analisis mendalam terhadap konsep dalam berargumen, menganalisis ide dan masalah berdasarkan kredibilitas informasi, dan membuat keputusan berdasarkan fakta yang ada (Garrison *et.al.*, 2001). Berpikir kritis berkaitan dengan bagaimana membangunkan siswa dari tidur ideologisnya untuk mengungkapkan bagaimana dunia sebenarnya bekerja (Frykholm, 2021). Berpikir kritis membutuhkan penerapan kemampuan berpikir induktif, seperti mengidentifikasi keterkaitan antarelemen, mengevaluasi permasalahan yang belum memiliki jawaban pasti, menentukan korelasi sebab-akibat, menyusun kesimpulan yang logis, serta mempertimbangkan data yang

signifikan. Pengembangan kemampuan berpikir kritis yaitu kebiasaan berpikir yang ditandai dengan eksplorasi komprehensif atas isu, ide, dan peristiwa sebelum menerima atau merumuskan pendapat (Berdahl *et.al.*, 2021). Komponen utama dalam berpikir kritis meliputi kemampuan untuk menelaah asumsi, merumuskan solusi terhadap masalah, melakukan penelitian secara sistematis, mengkaji informasi secara kritis, memberikan argument rasional, serta menentukan keputusan yang tepat (Saputra, 2020). Menurut Ennis (1996), berpikir kritis mencakup upaya sistematis untuk menjelaskan tujuan esensial melalui landasan argumentasi yang rasional dan berhubungan erat dengan tindakan yang telah dilakukan.

Indikator-indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis (1996) yaitu sebagai berikut: (1) merumuskan masalah, (2) menganalisis argumen, (3) membuat kesimpulan dengan benar, (4) menemukan jawaban sesuai dengan konteks masalah, (5) memberikan penjelasan tentang kesimpulan yang dibuat dan memberikan penjelasan jika terdapat istilah dalam menjawab pertanyaan, (6) kembali memeriksa jawaban. Enam indikator berpikir kritis ini sering dirangkum dengan istilah FRISCO (*focus, reason, inference, situation, clarity, dan overview*). Penelitian yang dilakukan oleh Nufus *et.al.*, (2020), menjelaskan masing-

masing dari indikator berpikir kritis ini yaitu sebagai berikut: (1) *Focus*, yaitu identifikasi dari fokus utama atau perhatian siswa dalam memahami masalah yang diberikan, (2) *Reason* adalah untuk mengidentifikasi dan menilai penerimaan alasan atau memberikan alasan berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam membuat keputusan dan kesimpulan, (3) *Inference* (kesimpulan) adalah menilai kualitas kesimpulan dengan asumsi alasan untuk diterima. Siswa membuat kesimpulan dengan benar dan siswa memilih alasan yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat, (4) *Situation*, yaitu memperhatikan situasi dengan cermat atau siswa menggunakan semua informasi sesuai dengan masalahnya, (5) *Clarity*, yaitu memeriksa untuk memastikan bahasanya jelas atau siswa memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai jawabannya, dan (6) *Overview* yaitu melihat atau memeriksa kembali segala sesuatu secara menyeluruh dari awal hingga akhir.

## 2. Media Pembelajaran

*Media* dalam bentuk singular berakar dari istilah latin *intermedia*” yang memiliki arti “di antara” atau “perantara”. Konsep ini merujuk pada segala sesuatu yang berfungsi sebagai penghubung informasi antara pihak sumber dan penerimanya (Musekiwa, 2015). Media dapat digunakan oleh semua kalangan masyarakat sebagai

sarana penghubung dan komunikasi yang baik (Astuti *et.al.* 2017). Media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Media pembelajaran merupakan salah satu komponen sumber belajar yang penting karena berpengaruh dalam menentukan keberhasilan suatu pembelajaran (Astuti *et.al.*, 2017). Media pembelajaran merupakan sarana pendukung dalam kegiatan pengajaran yang berfungsi dalam mempermudah proses pendidikan di ruang kelas, meningkatkan produktivitas pembelajaran, serta memastikan siswa tetap fokus selama berlangsungnya pembelajaran (Rasyid *et.al.*, 2018). Penelitian oleh Istiqlal (2018) mengidentifikasi terdapat delapan manfaat media pembelajaran yaitu penyampaian materi dapat diseragamkan, proses belajar lebih menarik, interaktif, jumlah waktu yang tak terbatas, kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan, proses belajar dapat dilakukan di mana saja, adanya sikap positif terhadap proses belajar, dan lebih efisien.

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk menunjang proses belajar siswa adalah media pembelajaran berbasis multimedia. Sistem kerja media berbasis multimedia yaitu dengan menyimpan informasi dalam perangkat elektronik dan dikirim dalam bentuk digital (Degner *et.al.*, 2022). Manfaat media

pembelajaran multimedia yaitu mempunyai potensi tinggi untuk menyusun dan mendukung pembelajaran, menyajikan informasi dalam berbagai cara, baik secara visual dan auditif atau dengan menggabungkan virtual dan lingkungan nyata. Selain itu, fungsi adaptif dan interaktif bisa mengacu pada tingkat pengetahuan pembelajar dan menyediakan sarana untuk aktif belajar (Degner *et.al.*, 2022).

Media pembelajaran berbasis multimedia dengan gaya *website* sangat adaptif dalam merespons kognitif siswa, sehingga dapat memenuhi proses preferensi siswa (Lo *et.al.*, 2012). Media pembelajaran berbentuk digital yang dilengkapi dengan materi, video pembelajaran, dan studi kasus yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari akan memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran dan memancing siswa untuk berpikir kritis (Landina, 2022). Siswa akan menjadi lebih aktif dan mudah menerima pembelajaran dengan media pembelajaran yang mendukung (Nurrita, 2018).

### 3. *Google Sites dan AppsGeyser.Com*

*Google Sites* adalah alat pendidikan lepas yang memungkinkan guru dengan mudah membuat situs web tanpa menulis kode HTML (Pjanić *et.al.*, 2013). *Google Sites* memiliki bentuk keluaran berupa *website* yang merupakan bagian dari produk *Google* dan dapat

bermanfaat dalam pembuatan media pembelajaran online. Media ini memberikan kemudahan dalam pembuatan dan pengelolaan serta tidak menggunakan bahasa pemrograman atau *user friendly* (Ulfa *et.al.*, 2022). *Google Sites* memberikan kualitas bahan ajar lebih baik karena guru dapat menggunakan gambar, suara, animasi, dan grafik untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih holistik bagi siswa (Wu *et.al.*, 2018). Pemanfaatan *Google Sites* sebagai media pembelajaran sangat memberikan pengaruh dalam pembelajaran sains, terutama pada generasi Z maupun generasi alpha (Tavares *et.al.*, 2012). *Google Sites* dapat digunakan sebagai platform teknologi pembelajaran interaktif untuk bertukar ide, berkolaborasi dalam tugas, dan bagi guru dapat merancah pembelajaran siswa, serta memberikan masukan secara langsung (Al-Samarraie *et.al.*, 2018). *Google Sites* menjadi platform bagi siswa untuk berkolaborasi dan mendiskusikan kekhawatiran tentang pelajaran atau berbagi ide tentang tugas mereka dalam kelompok (Ma *et.al.*, 2018).

*AppsGeyser.Com* merupakan pelayanan berbasis *online* yang dapat digunakan dalam pembuatan aplikasi dari konten *website*. Pembuatan aplikasi menggunakan bantuan *AppsGeyser.Com* memiliki dua langkah mudah dan dibangun untuk membantu mentransfer ide ke

aplikasi. *Platform* ini memiliki *tools online* yang dapat digunakan setiap pengguna untuk mengembangkan aplikasi dalam format custom android. *AppsGeyser.Com* juga memiliki banyak pilihan yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi, seperti permainan flappy, situs web, browser, dan pencarian teks. *AppsGeyser.Com* memberikan layanan berbasis online dengan mendistribusikan konten dari *website*, blog, ataupun file tertentu menjadi sebuah aplikasi yang dapat menempel pada *mobile learning* (Safitri *et.al.*, 2021).

#### 4. Tinjauan Materi Energi Terbarukan

##### a. Energi Terbarukan

Energi terbarukan adalah energi yang tersedia oleh alam dan dapat dimanfaatkan secara terus menerus. Potensi energi terbarukan sangat diperlukan untuk memenuhi permintaan keberlanjutan di masa depan (Warmburg, 2006). Jenis-jenis sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan saat ini seperti energi biogas, energi air, energi matahari, energi gelombang laut, dan energi pasang surut. Posisi geografis Indonesia yang berada di zona pertemuan lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik memberikan dampak pada salah satu penghasil energi panas bumi terbesar. Secara internasional, Indonesia berada di peringkat

keempat dan menduduki posisi kedua dalam kategori negara suhu tinggi. Wilayah-wilayah yang memiliki potensi besar dalam pengembangan energi panas bumi di Indonesia tercatat sebanyak 252 lokasi yang tersebar di wilayah Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, Bali, Sulawesi, dan Maluku (A. Puspaningsih *et.al.*, 2021). Berikut ini penjelasan dari masing-masing sumber energi terbarukan:

### 1) Energi Matahari

Matahari menghasilkan jumlah energi yang luar biasa banyaknya melalui cahaya yang dipancarkan, meskipun terletak berjuta-juta kilometer dari Bumi (149 juta kilometer). Pemanfaatan energi cahaya matahari salah satunya yaitu pada tenaga surya yang digunakan dengan cara lain seperti sel surya. Ayat Al-Qur'an yang menjelaskan tentang Energi Matahari yaitu QS. Yunus ayat 5 yang berbunyi:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ  
لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ  
الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

*Artinya: "Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya. Dialah pula yang menetapkan tempat-tempat orbitnya agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan demikian itu, kecuali dengan benar. Dia*

*menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada kaum yang mengetahui.”*

Jami' Al Bayan dalam tafsir At Tabari menjelaskan matahari sebagai cahaya bahwa sesungguhnya Allah SWT menciptakan langit dan bumi termasuk juga menjadikan matahari sebagai *dhiya'* (bersinar). At Tabari memberikan makna *dhiya'* dengan *bin nadhar* (bersinar di siang hari), dan bulan yang bercahaya (*nur*). At Tabari memberikan makna *nur* sebagai rembulan dengan *bil lail* (bercahaya di malam hari). Jadi, makna dari ayat ini adalah Dia menjadikan matahari bersinar di siang hari dan bercahaya di malam hari (*huwal ladzi adha-a al-syamsi wa ana-a al-qamari*).

## 2) Energi Panas Bumi

Energi panas bumi diperoleh dari inti bumi yang memiliki suhu tinggi sehingga menyebabkan pelelehan batuan di setiap bagian bumi. Salah satu pemanfaatan energi panas bumi yaitu sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTPB). Turbin pada pembangkit listrik dihubungkan dengan generator yang digerakkan oleh uap atau air panas dari bawah tanah untuk

menghasilkan listrik. Tenaga panas bumi bersifat terbarukan.

### 3) Energi Angin

Angin adalah udara yang bergerak karena adanya perbedaan tekanan udara di sekitarnya. Energi angin merupakan salah satu bentuk sumber energi terbarukan yang tersedia bebas di alam. Angin merupakan sumber energi yang tidak menghasilkan emisi karbon dan polusi udara. Energi angin banyak dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), penggerak kapal layar, dan masih banyak lagi. Energi angin dijelaskan dalam Al-Qur'an Surah Ar Rum ayat 46 yang berbunyi:

وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ يُرْسِلَ الرِّيحَ مُبْتَلَاتٍ وَلِيُذِيقَكُمْ مِنْ رَحْمَتِهِ وَلِتَجْرِيَ  
الْفُلُكُ بِأَمْرِهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ٤٦

*Artinya: Di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya adalah bahwa Dia mengirimkan angin sebagai pembawa berita gembira agar kamu merasakan sebagian dari rahmat-Nya, agar kapal dapat berlayar dengan perintah-Nya, agar kamu dapat mencari sebagian dari karunia-Nya, dan agar kamu bersyukur.*

Ayat di atas memberikan makna bahwa angin berperan penting sebagai tanda akan turun hujan, merupakan rahmat dari Allah SWT supaya manusia bersyukur. Selain itu, angin juga

dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan kapal layar supaya dapat berpindah dari suatu daerah ke daerah yang lain.

Tafsir Al Muyassar menjelaskan bahwa di antara bukti-bukti kekuasaan Allah yang menunjukkan bahwa Dia adalah satu-satunya Tuhan Yang Haq, tiada sekutu bagi-Nya, dan besarnya kuasa-Nya adalah bahwa Dia mengirimkan angin sebelum hujan sebagai berita gembira, karena angin tersebut menggiring awan, jiwa manusia bergembira menyambutnya, Dia hendak membuat mereka merasakan rahmat-Nya dengan menurunkan hujan yang menghidupkan negeri dan para hamba, agar perahu-perahu bisa berjalan di laut dengan perintah Allah, agar kalian bisa mencari sebagian dari karunia-Nya melalui perniagaan dan lainnya. Allah melakukan semua itu agar kalian mensyukuri nikmat-nikmat-Nya dan menyembah-Nya semata.

#### 4) Energi Pasang Surut

Air pasang naik dan turun menggerakkan volume air yang sangat banyak di sepanjang garis pantai. Energi air saat pasang dapat

dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik tenaga air, namun dalam skala yang lebih besar.

5) Tenaga Ombak

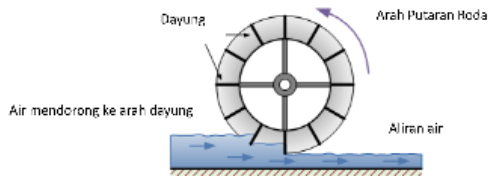
Ombak laut memiliki potensi menjadi sumber energi yang hebat jika dapat dimanfaatkan dengan benar. Ombak laut dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik.

6) Tenaga Air

Tenaga air adalah energi yang diperoleh dari air yang mengalir. Salah satu pemanfaatan energi air yaitu sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang dapat menghasilkan listrik. Keuntungan dari pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yaitu mengurangi emisi bahan bakar fosil CO<sub>2</sub>, sumber energi terbarukan yang bersih, dan tidak menimbulkan limbah. Kekurangan penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yaitu biaya yang sangat mahal, berpotensi merusak ekosistem dan kualitas air, dan hanya dapat dibangun di tempat yang dekat sumber air.

Bagian terpenting dari PLTA adalah kincir air atau turbin. Kincir air memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan listrik yang terdiri dari beberapa bagian penyusun kincir air, yaitu

bambu, logam atau kayu, dan sejumlah ember yang dipasang pada sisi luar roda untuk mengarahkan gerakan air. Kincir air terdiri atas dua jenis yaitu kincir air *undershot* dan kincir air *overshot*. Kincir air *undershot* dapat dilihat pada Gambar 2.1.

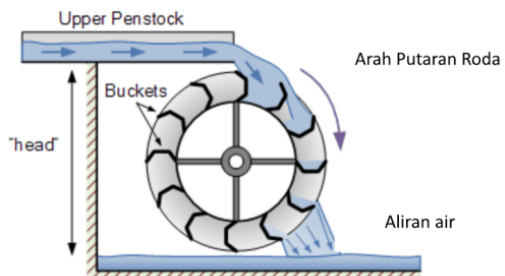


Sumber:

<https://images.app.goo.gl/SDqGfy8bC7pSe1vt8>

Gambar 2.1 Kincir Air *Undershot*

Pergerakan kincir air *overshot* tidak membutuhkan aliran air yang cepat dan lebih efisien dibanding kincir air *undershot*. Kincir air *overshot* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Sumber:

<https://images.app.goo.gl/7VuLksakvyKFn2LJ7>

Gambar 2.2 Kincir Air *Overshot*

Cara kerja dari kincir air *overshot* yaitu dengan menggunakan bendungan untuk mengarahkan air ke atas kincir, di mana air akan tertampung dalam ember-ember. Perbedaan berat air dalam ember menyebabkan kincir bergerak. Saat sebuah ember terisi, kincir mulai berputar dan ember yang telah mencapai dasar roda akan terbalik dan air keluar. Ember tersebut terus berputar di sekitar kincir sampai kembali ke puncak untuk diisi lagi (Vries *et.al.*, 2011). Adapun besaran-besaran fisika pada mekanisme kerja kincir air yaitu:

- Debit Air

Debit air adalah volume zat cair yang mengalir pada suatu penampang setiap satuan waktu. Secara matematis, besarnya debit air dapat ditulis pada Persamaan 2.1.

$$Q = \frac{V}{t} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$Q$  = debit air ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$V$  = volume air ( $\text{m}^3$ )

$t$  = waktu (s)

- Torsi

Torsi adalah kemampuan gaya untuk memutar suatu benda yang bergantung pada

besarnya komponen tangensial gaya dan seberapa jauh jarak antara titik tempat gaya bekerja terhadap poros putar (Halliday *et.al.*, 2011). Secara matematis, besarnya torsi dapat ditulis pada Persamaan 2.2.

$$\tau = (F \sin \theta)(r) \quad (2.2)$$

Keterangan:

$\tau$  = torsi (N.m)

$F$  = gaya (N)

$r$  = posisi benda (m)

$\theta$  = sudut antara gaya dan posisi benda (titik tempat gaya bekerja)

- Usaha

Usaha adalah energi yang dipindahkan ke atau dari sebuah objek karena adanya gaya yang bekerja pada objek tersebut (Halliday *et.al.*, 2011). Energi yang dipindahkan ke benda adalah usaha positif, sedangkan energi yang dipindahkan dari benda merupakan usaha negatif. Usaha yang dilakukan merupakan perubahan dari energi potensial. Secara matematis besarnya usaha dapat ditulis pada Persamaan 2.3.

$$W = \Delta EP \quad (2.3)$$

Keterangan:

$W$  = usaha (J)

$\Delta EP$  = perubahan energi potensial (J)

Atau besarnya usaha juga dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.4.

$$dW = \vec{F} \cdot d\vec{r} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$dW$  = usaha (J)

$\vec{F}$  = gaya (N)

$d\vec{r}$  = perpindahan (m)

- Daya

Daya dinyatakan dengan besarnya usaha per satuan waktu. Secara matematis, daya dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.5.

$$P = \frac{W}{t} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$P$  = daya (Watt)

$W$  = usaha (J)

$t$  = waktu (s)

- Energi Kinetik

Menurut Halliday *et.al.*, (2011) Energi Kinetik yaitu energi yang berhubungan dengan keadaan gerak suatu benda. Semakin cepat benda bergerak, maka semakin besar energi kinetiknya. Saat benda dalam keadaan diam, benda tersebut tidak memiliki energi kinetik atau nol. Secara matematis, energi

kinetik dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.6.

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.6)$$

Keterangan:

$EK$  = energi kinetik (J)

$m$  = massa benda (kg)

$v$  = kecepatan benda (m/s)

- Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi, sehingga benda akan memiliki energi yang tersimpan. Energi tersebut dinamakan Energi Potensial Gravitasi. Secara matematis dapat ditulis dalam Persamaan 2.7.

$$EP = mgh \quad (2.7)$$

Keterangan:

$EP$  = energi potensial gravitasi (J)

$m$  = massa benda (kg)

$g$  = percepatan gravitasi (10 m/s<sup>2</sup>)

$h$  = posisi benda pada ketinggian tertentu (m)

- Energi Kalor

Energi kalor yaitu energi yang berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Energi kalor juga dapat didefinisikan sebagai energi yang digunakan untuk mengubah wujud zat.

Ketika terjadi perubahan suhu pada suatu benda, maka terdapat energi yang diserap atau dilepaskan oleh benda yaitu kalor. Secara matematis, energi kalor dinyatakan dalam Persamaan 2.8.

$$Q = mc\Delta T \quad (2.8)$$

Keterangan:

$Q$  = kalor (J)

$c$  = kalor jenis (J/kg.K)

$m$  = massa benda (kg)

$\Delta T$  = perubahan suhu (K)

b. Hukum Kelestarian Energi Mekanik

Hukum kelestarian energi mekanik menyatakan bahwa, “*Dalam sebuah sistem terisolasi di mana hanya gaya konservatif yang bekerja pada sistem tersebut, maka Energi Kinetik dan Energi Potensial dapat berubah, tapi jumlahnya tidak dapat berubah.*”

## B. Kajian Pustaka

Berikut merupakan penelitian-penelitian relevan dengan penelitian ini yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu:

1. Penelitian oleh Aryani (2022) mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi dengan bantuan *AppsGeysers.Com* dalam bentuk kuis. Tujuan dari penelitian tersebut yaitu untuk mengetahui uji kelayakan

pengembangan media pembelajaran dengan bantuan *AppsGeyser.Com* sebagai instrumen evaluasi formatif berbentuk kuis pada siswa SMP. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran dengan bantuan *AppsGeyser.Com* sebagai instrumen evaluasi formatif bentuk kuis berbasis aplikasi sangat praktis, valid, dan layak. Media pembelajaran tersebut memiliki persamaan dengan media pembelajaran yang akan dikembangkan yaitu disajikan dalam bentuk aplikasi dengan bantuan *AppsGeyser.Com*. Perbedaan pada penelitian ini dengan penelitian yang akan dikembangkan yaitu pada penelitian ini media pembelajaran hanya terbatas pada kuis soal, sedangkan pada penelitian yang akan dikembangkan, media pembelajaran dilengkapi dengan materi, video pembelajaran, studi kasus, dan soal evaluasi.

2. Penelitian oleh Indra dan Fitria (2021) tentang pengembangan media *games* IPA edukatif berbantuan *AppsGeyser.Com* untuk meningkatkan karakter peduli lingkungan siswa sekolah dasar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dengan bantuan *AppsGeyser.Com* memperoleh nilai sangat baik pada kriteria valid, praktis, dan efektif. Media pembelajaran dalam penelitian ini dikemas dalam bentuk *games* interaktif yang dapat

meningkatkan karakter peduli lingkungan siswa sekolah dasar. Hasil belajar siswa pada ranah kognitif memperoleh nilai sangat baik yaitu dengan rata-rata 85,8 yang berada di atas KKM sekolah yaitu 76, sedangkan media pembelajaran pada penelitian yang akan dikembangkan dikemas dalam bentuk rangkuman materi yang dilengkapi dengan video, studi kasus, dan soal evaluasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA/MA. Persamaan pada penelitian ini yaitu sama-sama mengembangkan media pembelajaran berbasis aplikasi dengan bantuan *AppsGeyser.Com* dengan model pengembangan 4D.

3. Penelitian oleh Adila (2021) tentang pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi berbantuan *AppsGeyser.Com* pada mata pelajaran fiqih siswa madrasah ibtidaiyah. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil uji kelayakan terhadap media pembelajaran berbasis aplikasi berbantuan *AppsGeyser.Com*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbantuan *AppsGeyser.Com* memperoleh nilai rata-rata 95%. Hal ini menunjukkan media pembelajaran berbantuan *AppsGeyser.Com* dikategorikan sangat layak. Namun, media pembelajaran pada penelitian ini terbatas pada pengembangan kuis soal dan tebak gambar. Kuis soal terdiri atas 42 butir dan

tebak gambar terdiri atas 8 butir. Media pembelajaran pada penelitian yang akan dikembangkan dikemas dalam bentuk rangkuman materi yang dilengkapi dengan video, studi kasus, dan soal evaluasi. Persamaan pada penelitian ini yaitu sama-sama menggunakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)*.

4. Penelitian Sultoni (2020) tentang pengembangan media pembelajaran interaktif kelas V SD Muhammadiyah 2 Sangatta Utara untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji efektivitas dan kelayakan terhadap media pembelajaran berbantuan *AppsGeysers.Com*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *website* yang diubah menjadi aplikasi berbantuan *AppsGeysers.Com* memiliki tingkat efektivitas dan kelayakan tinggi sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Hasil ini didukung oleh fakta di lapangan, dimana skor rata-rata nilai ulangan harian siswa meningkat 13,59% dari 69,96 menjadi 82,90. Namun, media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini terbatas pada materi pembelajaran tematik yang hanya dikemas dalam bentuk foto dan video. Perbedaan pada penelitian yang akan dikembangkan yaitu media pembelajaran terdiri atas rangkuman materi, video pembelajaran, studi kasus, dan latihan soal pada materi

Energi Terbarukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA/MA. Persamaan pada penelitian ini yaitu sama-sama menggunakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)*.

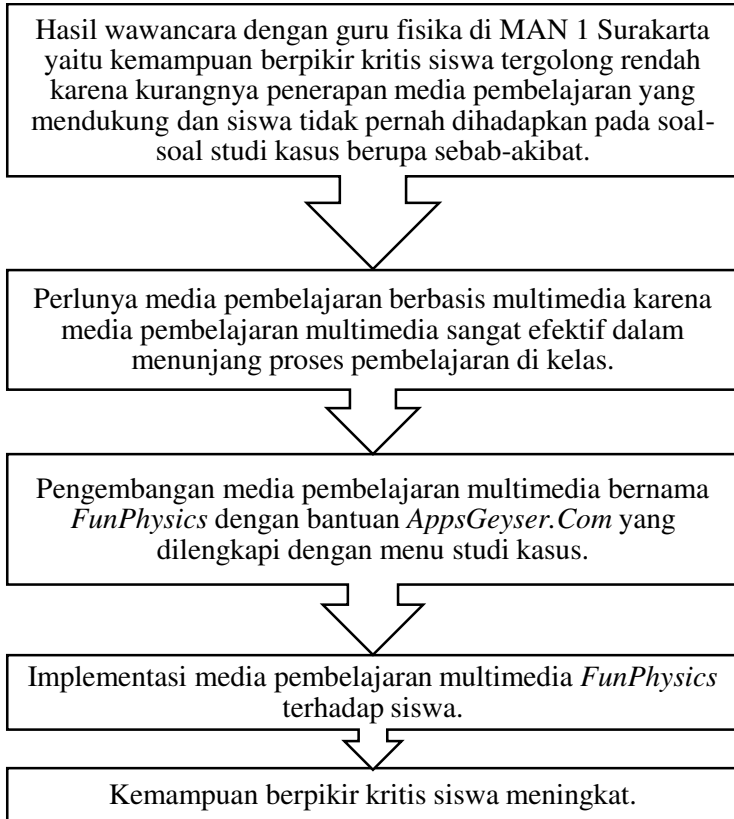
5. Penelitian oleh Ulfa *et.al.* (2022) tentang perancangan media pembelajaran informatika berbasis aplikasi berbantuan *Google Sites* dan *AppsGeysers.Com*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji tingkat efektivitas media pada pelajaran informatika kelas VIII di MTs N 6 Agam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh nilai skor rata-rata 0,87 yang menunjukkan kriteria tinggi. Media yang dikembangkan dalam penelitian ini sama-sama memuat berbagai submenu yang terdiri dari petunjuk penggunaan media, KI/KD dan tujuan pembelajaran, materi, tugas, video, dan profil. Media pembelajaran pada penelitian yang akan dikembangkan dilengkapi dengan studi kasus dan soal evaluasi tentang Energi Terbarukan kelas X mata pelajaran fisika. Model yang digunakan dalam penelitian ini yaitu DDD-E, sedangkan model penelitian yang akan dilakukan yaitu 4D.
6. Penelitian oleh Wijayanti dan Siswanto (2020) tentang profil kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi Sumber-Sumber Energi. Tujuan dari penelitian ini yaitu

untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi Sumber-Sumber Energi. Data dikumpulkan dengan metode tes berupa soal *essay* berdasarkan lima indikator berpikir kritis menurut Ennis. Hasil tes menunjukkan nilai rata-rata ketercapaian berpikir kritis siswa tergolong rendah yaitu 46,97%. Persamaan pada penelitian ini dengan penelitian yang akan dikembangkan yaitu instrumen yang digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis siswa adalah soal tes berbentuk *essay*. Perbedaan pada penelitian ini dengan penelitian yang akan dikembangkan terletak pada bagian metode yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)*.

### **C. Kerangka Berpikir**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pengembangan aplikasi media pembelajaran bernama *FunPhysics* dengan bantuan *AppsGeyser.Com* pada materi Energi Terbarukan. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa disebabkan karena minimnya media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran dan variasi soal yang diberikan untuk siswa masih terbatas pada soal-soal pilihan ganda yang terfokus pada

menghafal rumus. Kurangnya soal-soal berupa studi kasus yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari mengakibatkan kemampuan berpikir kritis siswa tidak terangsang dengan baik. Merujuk permasalahan ini, penelitian ini mengembangkan aplikasi media pembelajaran *FunPhysics* yang dilengkapi dengan menu studi kasus berbantuan *AppsGeysers.Com* sebagai penunjang pembelajaran di kelas. Kerangka berpikir dalam penelitian ini dijelaskan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir Penelitian

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Metode Pengembangan**

##### 1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development (R&D)* atau disebut dengan penelitian pengembangan. Menurut Sugiyono (2019) menjelaskan bahwa penelitian pengembangan yaitu jenis penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan dari produk tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu produk atau menyempurnakan produk yang sudah ada sebelumnya, sehingga produk dapat dipertanggungjawabkan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran bernama *FunPhysics* berbasis aplikasi pada materi Energi Terbarukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA/MA.

##### 2. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang dibagi menjadi empat tahapan. Model ini digunakan sebagai pedoman untuk mengembangkan media pembelajaran materi Energi Terbarukan.

## B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini menggunakan langkah model pengembangan 4D (*Four D Models*). Hal tersebut mencakup empat tahapan yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*.

### 1. *Define* (Pendefinisian)

*Define* (pendefinisian) yaitu tahap melaksanakan analisis kebutuhan dengan mengumpulkan informasi pentingnya dilakukan penelitian pengembangan.

### 2. *Design* (Perancangan)

*Design* (perancangan) yaitu tahap pembuatan produk awal. Tahap ini dilakukan dengan pemilihan media, mendesain produk, dan merancang isi materi.

### 3. *Develop* (Pengembangan)

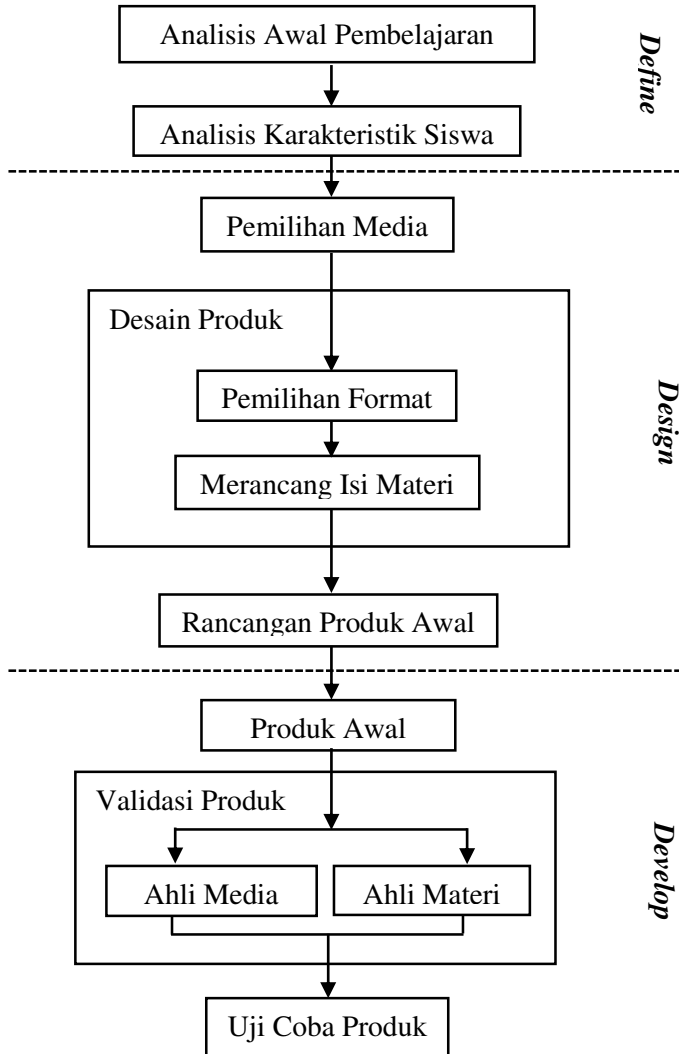
*Develop* (pengembangan) merupakan tahap untuk menghasilkan sebuah produk yang kemudian divalidasi dan diuji coba.

### 4. *Disseminate* (Penyebaran)

*Disseminate* (penyebaran) merupakan tahap penyebarluasan produk yang telah dihasilkan.

Pengembangan model 4D yang dilakukan dalam penelitian ini hanya sampai tahap ketiga, yaitu *develop* (pengembangan), sebab pada tahap tersebut media pembelajaran yang dikembangkan sudah dapat digunakan untuk menguji kemampuan berpikir kritis siswa pada materi

Energi Terbarukan. Prosedur pengembangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

Tahap pengembangan media pembelajaran materi Energi Terbarukan mengacu pada langkah-langkah yang terdapat dalam model 4D (*Four D Models*). Tahapan pengembangan pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap awal dalam model 4D yaitu pendefinisian terkait syarat pengembangan atau tahap analisis kebutuhan. Tahap pendefinisian (*define*) dilaksanakan dengan tujuan untuk menetapkan batasan-batasan dan permasalahan yang terjadi melalui wawancara dan studi literatur.

- a. Analisis Awal Pembelajaran

Analisis awal bertujuan untuk mengidentifikasi dasar permasalahan dalam proses pembelajaran, sehingga membantu dalam menentukan media pembelajaran yang tepat untuk dikembangkan. Tahap ini dilakukan melalui wawancara dengan guru fisika di MAN 1 Surakarta

- b. Analisis Karakteristik Siswa

Analisis siswa dilakukan dengan menelaah karakteristik siswa. Analisis siswa diperoleh dengan metode wawancara. Siswa kelas X MAN 1 Surakarta cenderung pasif saat di kelas, karena pembelajaran yang dilakukan terpusat pada guru. Selain itu, banyak siswa yang bosan saat pembelajaran karena sumber belajar yang digunakan masih terbatas pada

buku LKS, sehingga terkesan monoton. Selain itu, wawancara dengan guru fisika di MAN 1 Surakarta dilakukan untuk mengidentifikasi keterampilan dan materi yang akan dikaji. Berdasarkan *21 century partnership learning framework*, salah satu kompetensi abad ke-21 yaitu keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Materi Energi Terbarukan merupakan salah satu materi yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil wawancara menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa tergolong rendah, sehingga perlu mengkaji keterampilan berpikir kritis pada materi Energi Terbarukan.

## 2. *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan (*design*) dilaksanakan melalui tiga tahapan. Tahap ini bertujuan untuk merancang desain media pembelajaran dari segi pemilihan media, desain tampilan, dan penyusunan materi.

### a. Pemilihan Media

Pemilihan media didasarkan pada hasil analisis kebutuhan. Media pembelajaran yang diterapkan oleh guru masih terbatas pada video, sehingga siswa merasa bosan dan pembelajaran terkesan monoton. sumber belajar siswa hanya terpacu dengan buku LKS. Media yang tepat untuk dikembangkan yaitu

media pembelajaran berbasis multimedia yang didukung dengan perkembangan teknologi. Selain itu, media pembelajaran berbasis multimedia merupakan media yang banyak digemari oleh siswa.

b. Desain Produk

Tahap ini dimulai dengan memilih format dari media pembelajaran mulai dari tampilan, *font*, warna, dan animasi pembelajaran. Terdapat tujuh menu bagian yang akan didesain yaitu menu petunjuk penggunaan media, tujuan pembelajaran, brainstorming, materi dan video, studi kasus, soal evaluasi, dan daftar pustaka. Setelah itu dilanjutkan dengan merancang isi media pembelajaran dengan materi-materi energi terbarukan dan video sebagai pendukung media untuk proses pembelajaran.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan (*develop*) dilaksanakan dengan tujuan untuk membuat produk media pembelajaran dari desain yang telah dirancang sebelumnya. Tahap ini menghasilkan produk awal yang akan divalidasi oleh dosen ahli yang kemudian diuji coba.

a. Validasi Produk

Validasi produk merupakan proses penilaian produk yang dilakukan dengan memberi evaluasi berdasarkan pemikiran rasional sebelum dilakukan

uji lapangan. Validasi produk dilakukan oleh dua dosen validator ahli pada masing-masing bidang yang sudah berpengalaman dalam memberikan penilaian hasil produk yang sudah dikembangkan, meliputi ahli media dan ahli materi. Masing-masing ahli diminta untuk menilai dan memberikan saran/masukan terhadap hasil produk yang telah dikembangkan, sehingga dapat diketahui kelemahan dan kekuatan produk yang dikembangkan.

- Validasi Ahli Media

Validasi ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari setiap aspek pada media yang telah dikembangkan, meliputi tiga aspek utama yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, desain media pembelajaran, dan komunikasi visual. Validasi ahli media dilakukan oleh dua dosen validator ahli media.

- Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi bertujuan untuk menguji kelengkapan materi, sistematika materi, indikator kemampuan berpikir kritis, dan berbagai hal yang berkaitan dengan materi. Ahli materi dalam penelitian pengembangan ini mengkaji tiga aspek utama yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan indikator

kemampuan berpikir kritis. Validasi ahli materi dilakukan oleh dua dosen validator ahli materi.

b. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari produk media pembelajaran yang telah dikembangkan. Selain itu, uji coba produk juga dilakukan untuk mendapatkan saran dan masukan dengan tujuan memperoleh media pembelajaran yang lebih baik dan lebih efektif. Uji coba produk dilakukan terhadap siswa kelas X di MAN 1 Surakarta.

### C. Subjek Penelitian dan Teknik Sampling

1. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X MAN 1 Surakarta dengan sampel penelitian yaitu kelas XE5 dan XE9. Kelas XE5 digunakan sebagai kelas kontrol dan kelas XE9 digunakan sebagai kelas eksperimen.

2. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Purposive Sampling* karena tidak semua sampel memiliki kriteria yang sesuai dengan kriteria yang diteliti. *Purposive Sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu

(Sugiyono, 2019). Pertimbangan memilih sampel penelitian di kelas XE5 dan XE9 karena kedua kelas tersebut memiliki hasil nilai pre-test yang homogen.

### 3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala hal yang ditentukan oleh peneliti dalam berbagai bentuk untuk dipelajari, sehingga dapat diperoleh informasi yang diperlukan kemudian diambil kesimpulan dari hasil penelitian tersebut (Sugiyono, 2019). Berikut ini variabel yang digunakan dalam penelitian ini:

- a. Variabel bebas (variabel independen) adalah variabel yang memiliki kemampuan untuk mempengaruhi atau menjadi penyebab perubahan maupun munculnya variabel terikat (Sugiyono, 2019). Variabel bebas dalam penelitian pengembangan ini yaitu media pembelajaran.
- b. Variabel terikat (variabel dependen) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi dampak dari adanya variabel bebas (Sugiyono, 2019). Variabel terikat dalam penelitian pengembangan ini yaitu kemampuan berpikir kritis siswa.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Berikut ini teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan:

### 1. Wawancara

Wawancara dilakukan melalui pengajuan pertanyaan secara langsung untuk mendapatkan informasi terkait karakteristik siswa dan media yang dibutuhkan dalam pembelajaran. Wawancara dilakukan di MAN 1 Surakarta dengan guru mata pelajaran fisika.

### 2. Tes

Tes adalah salah satu teknik pengumpulan data alat yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu berdasarkan prosedur yang telah ditetapkan (Arikunto, 2012). Tes dalam penelitian ini berfungsi untuk mengukur apakah terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa antara sebelum dan sesudah diterapkannya pembelajaran dengan media pembelajaran *FunPhysics*. Tes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pre-test dan post-test dengan bentuk soal uraian yang berjumlah enam soal. Tes tertulis tidak hanya digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir setiap individu, tetapi juga sebagai alat untuk melatih kemampuan berpikir setiap individu (Wang, 2021).

### 3. Angket

Angket yaitu salah satu teknik mengumpulkan data yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan tertulis kepada responden untuk memperoleh jawaban (Sugiyono, 2019). Angket dalam penelitian ini digunakan

untuk menganalisis kelayakan pengembangan media pembelajaran *FunPhysics* berbasis aplikasi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa MAN 1 Surakarta. Angket yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas tiga jenis angket, yaitu angket validasi ahli, angket respons guru, dan angket respons siswa.

a. Angket Validasi Ahli

Angket validasi ahli yaitu suatu instrumen yang digunakan pada tahap validasi oleh para ahli untuk memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan. Penilaian validasi terdiri atas validasi instrumen soal tes dan validasi produk hasil pengembangan. Angket validasi produk terdiri atas dua aspek yaitu aspek media dan aspek materi. Angket validasi soal tes kemampuan berpikir kritis divalidasi oleh ahli yang sama dengan ahli materi pada media pembelajaran *FunPhysics* yang dikembangkan. Para ahli juga dapat memberikan saran apabila terdapat hal yang harus diperbaiki dalam setiap indikator.

b. Angket Respons Guru

Angket respons guru berisi pertanyaan tertulis yang diberikan kepada guru untuk mendapatkan informasi mengenai penilaian terhadap produk yang dihasilkan. Angket respons guru digunakan untuk

mengetahui respons guru terhadap penggunaan media pembelajaran *FunPhysics* hasil pengembangan. Angket respons ini diberikan kepada dua guru fisika di MAN 1 Surakarta.

c. Angket Respons Siswa

Angket respons siswa diberikan kepada siswa kelas eksperimen setelah diterapkan media pembelajaran *FunPhysics*. Angket respons siswa berisi pertanyaan-pertanyaan tertulis untuk mendapatkan informasi mengenai respons siswa terhadap media pembelajaran *FunPhysics*.

4. Dokumentasi

Dokumentasi berfungsi sebagai pelengkap dalam penerapan metode observasi (Sugiyono, 2019). Metode dokumentasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data langsung berupa foto dan video. Dokumentasi digunakan sebagai bukti untuk memperkuat penelitian.

## **E. Teknik Analisis Data**

Data dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif adalah data yang disajikan dengan kata ataupun simbol, sedangkan data kuantitatif adalah data yang disajikan dalam bentuk angka atau nominal.

## 1. Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif adalah proses mengorganisasi data secara sistematis yang berasal dari wawancara, catatan lapangan, dan berbagai sumber lainnya, sehingga data tersebut menjadi mudah dipahami dan dapat disampaikan kepada pihak lain (Sugiyono, 2019). Data kualitatif pada penelitian ini berupa catatan lapangan hasil wawancara dengan guru fisika di MAN 1 Surakarta. Hasil wawancara pra-riset dapat dilihat pada Lampiran 1.

## 2. Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari jumlah skor hasil validasi oleh penilaian ahli media, ahli materi, respons guru mata pelajaran fisika serta respons siswa, hasil pre-test, dan hasil post-test siswa. Uraian data kuantitatif sebagai berikut:

### a. Analisis Data Hasil Angket Penilaian Ahli

Data berupa skor penilaian untuk setiap indikator berdasarkan 5 kriteria yang dinilai oleh para ahli melalui lembar penilaian kualitas media pembelajaran. Penilaian oleh ahli meliputi dua macam yaitu penilaian oleh ahli media dan ahli materi. Kisi-kisi instrumen ahli media pembelajaran terdiri atas aspek rekayasa perangkat lunak dengan indikator penilaian efektivitas dan efisiensi media,

kemudahan dalam pengoperasian, dan *maintainable* atau kemudahan dalam pemeliharaan. Aspek desain media pembelajaran dengan indikator relevansi tujuan pembelajaran dengan kurikulum, keterkaitan isi media dengan tujuan pembelajaran, serta pemilihan jenis dan ukuran *font*. Aspek komunikasi visual dengan indikator penilaian berisi desain antarmuka dan kualitas tampilan.

Kisi-kisi instrumen ahli materi terdiri atas aspek kelayakan isi dengan indikator kelengkapan materi dan penerapan studi kasus. Aspek kelayakan bahasa dengan indikator kejelasan bahasa dan kesesuaian bahasa dengan kaidah yang benar. Aspek kemampuan berpikir kritis dengan kriteria penilaian berupa kelengkapan indikator kemampuan berpikir kritis yang meliputi merumuskan masalah, menganalisis argumen, membuat kesimpulan, menemukan jawaban, memberikan penjelasan, dan kembali memeriksa jawaban.

Hal ini dilakukan untuk mengetahui tanggapan para ahli, baik ahli media maupun ahli materi mengenai media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian ahli menggunakan skala *likert* yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Skala *Likert* Penilaian Media Pembelajaran

Kriteria	Skor
Sangat baik	5
Baik	4
Sedang	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

(Sugiyono, 2019)

Data kemudian dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

- Menghitung skor rata-rata setiap aspek dengan Persamaan 3.1.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = skor rata-rata yang diperoleh

$\sum x$  = jumlah skor masing-masing butir setiap aspek

$n$  = banyaknya butir keseluruhan

Kategori penilaian media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria Penilaian Media Pembelajaran

Skor rata-rata (X)	Kategori
$4,20 < X \leq 5,00$	Sangat Layak
$3,40 < X \leq 4,20$	Layak
$2,60 < X \leq 3,40$	Sedang
$1,80 < X \leq 2,60$	Kurang Layak
$1,00 < X \leq 1,80$	Tidak Layak

(Arikunto, 2012)

- Menghitung persentase kelayakan dengan Persamaan 3.2.

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor empiris}(\text{hasil validasi dari validator})}{\text{skor maksimal yang diharapkan}} \times 100 \quad (3.2)$$

Setelah menghitung persentase kelayakan media pembelajaran, selanjutnya menganalisis tingkat kevalidan media pembelajaran dari validator. Kriteria kevalidan media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Kevalidan Media Pembelajaran

Validasi (%)	Tingkat Validasi
$85 \leq N \leq 100$	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
$70 \leq N < 85$	Cukup valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
$50 \leq N < 70$	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$1 \leq N < 50$	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

(Akbar, 2013)

b. Analisis Data Hasil Angket Respons Guru dan Siswa

Angket respons guru dan siswa bertujuan untuk mengetahui tanggapan terhadap media pembelajaran *FunPhysics*. Angket respons guru dilakukan oleh dua guru fisika, sedangkan angket respons siswa dilakukan oleh 30 siswa kelas eksperimen. Angket respons siswa diberikan setelah menggunakan media pembelajaran *FunPhysics*. Angket ini terdiri atas 5 jawaban dengan skala *likert* yang terdapat dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Skala Penilaian Angket Respons Guru dan Siswa

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(Sugiyono, 2019)

Analisis angket respons guru dan siswa dilakukan dengan menghitung skor rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dengan Persamaan 3.3.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.3)$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = skor rata-rata yang diperoleh

$\sum x$  = jumlah skor masing-masing butir setiap aspek

$n$  = banyaknya butir keseluruhan

Sehingga diperoleh kategori penilaian respons guru dan siswa terhadap media pembelajaran *FunPhysic*. Kriteria penilaian hasil respons guru dan siswa sebagaimana terdapat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Media Pembelajaran

Skor rata-rata (X)	Kategori
$4,20 < X \leq 5,00$	Sangat Baik
$3,40 < X \leq 4,20$	Baik
$2,60 < X \leq 3,40$	Cukup Baik
$1,80 < X \leq 2,60$	Kurang Baik
$1,00 < X \leq 1,80$	Tidak Baik

(Arikunto, 2012)

c. Analisis Uji Coba Instrumen Soal Tes

Analisis uji coba instrumen tes dilakukan untuk mengevaluasi kualitas instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian. Analisis uji coba instrumen tes dilakukan setelah mendapatkan validasi dari validator instrumen tes dan uji coba ke siswa. Hal tersebut diharapkan instrumen soal tes yang dibuat mampu menjadi tolak ukur kualitas dalam penelitian.

▪ Validitas

Validitas menunjukkan tingkat kevalidan suatu instrumen soal tes. Instrumen dianggap valid apabila dapat mengukur apa yang dimaksudkan dan mampu mengungkapkan data

dari variabel yang diteliti dengan akurat (Arikunto, 2012). Persamaan yang digunakan untuk menguji validitas instrumen soal tes pada soal uraian adalah dengan *korelasi product moment* yang ditunjukkan pada Persamaan 3.4.

$$r = \frac{\sum x_i x_t}{\sqrt{x_i^2 x_t^2}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

$x_i$  = rata-rata skor total responden menjawab benar ke- $i$

$x_t$  = rata-rata skor total semua responden

Nilai  $r$  hitung kemudian dibandingkan dengan  $r$  tabel dan  $\alpha = 5\%$ .

Jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel maka butir soal dikatakan valid (Sugiyono, 2019).

- Reliabilitas

Instrumen tes dikatakan reliabel jika mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi. Tes dapat digunakan apabila memberikan hasil yang konsisten. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui reliabilitas soal uraian yaitu dengan metode *Alpha Cronbach* pada Persamaan 3.5.

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sum \sigma_t^2} \right) \quad (3.5)$$

$\sigma_b^2$  dan  $\sigma_t^2$  dinyatakan dalam Persamaan 3.6 dan 3.7.

$$\sigma_b^2 = \frac{\sum x_b^2 - \frac{(\sum x_b)^2}{N}}{N} \quad (3.6)$$

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum x_t^2 - \frac{(\sum x_t)^2}{N}}{N} \quad (3.7)$$

Keterangan:

$k$  = banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$  = jumlah varians butir

$\sigma_t^2$  = varians total

$x_b$  = jumlah skor tiap nomor butir soal

$x_t$  = jumlah skor total

$N$  = jumlah subyek

▪ Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran merujuk pada kemungkinan untuk memberikan jawaban yang benar pada suatu soal berdasarkan tingkat kemampuan tertentu, yang biasanya dinyatakan dengan indeks. Tingkat kesukaran butir soal uraian dihitung dengan Persamaan 3.8.

$$TK = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimal}} \quad (3.8)$$

Klasifikasi taraf kesukaran soal terdapat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Taraf Kesukaran

Interval TK	Kategori
$0,00 \leq T < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq T < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq TK \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2006)

- Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal dalam membedakan antara siswa dengan kemampuan tinggi dan siswa dengan kemampuan rendah. Daya pembeda butir soal uraian dihitung dengan Persamaan 3.9.

$$DP = \frac{\text{mean kelompok atas} - \text{mean kelompok bawah}}{\text{skor maksimal}} \quad (3.9)$$

Kriteria yang dapat digunakan dalam menentukan daya beda terdapat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Daya Beda

Interval DP	Kategori
$0,40 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,30 < DP \leq 0,40$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,30$	Cukup
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek

(Arikunto, 2012)

d. Analisis Kebutuhan Awal

Analisis kebutuhan awal dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan uji homogenitas dan uji normalitas data.

1. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki karakteristik atau kemampuan yang homogen. Data yang

digunakan dalam uji homogenitas adalah data nilai pre-test siswa. Statistik yang digunakan adalah uji  $F$  yang ditunjukkan dalam Persamaan 3.10.

$$F \text{ hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} \quad (3.10)$$

Harga  $F_{hitung}$  dibandingkan dengan  $F_{tabel}$ , dengan dk pembilang = (n pembilang-1) dan dk penyebut = (n penyebut-1). Jika nilai  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ , maka kedua varians homogen (Sugiyono, 2019).

## 2. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menilai sebaran data nilai pre-test dan post-test pada kelompok kelas kontrol maupun kelas eksperimen, apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Statistik yang digunakan untuk uji Chi-Kuadrat pada Persamaan 3.11.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.11)$$

Keterangan:

$\chi^2$  = chi kuadrat

$O_i$  = frekuensi pengamatan klasifikasi ke-i

$E_i$  = frekuensi harapan klasifikasi ke-i

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka populasi berdistribusi normal, dengan taraf signifikan 5% dan dk = k- 1 (Sugiyono, 2019).

e. Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

1. Uji Hipotesis dengan *t-Test*

Pengujian hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kelas kontrol dan kelas eksperimen terhadap media pembelajaran *FunPhysics*. Data yang digunakan yaitu nilai post-test. Hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

$H_0$  : Kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan media pembelajaran *FunPhysics* pada materi Energi Terbarukan lebih rendah atau sama dengan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan ppt.

$H_a$  : Kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan media pembelajaran *FunPhysics* pada materi Energi Terbarukan lebih tinggi dari kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan ppt.

Rumusan yang digunakan adalah *t-test* yang ditunjukkan oleh Persamaan 3.12.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left( \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left( \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \quad (3.12)$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  = rata-rata sampel 1

$\bar{x}_2$  = rata-rata sampel 2

$s_1$  = simpangan baku sampel 1

$s_2$  = simpangan baku sampel 2

$s_1^2$  = varians sampel 1  
 $s_2^2$  = varians sampel 2  
 $r$  = korelasi antara dua sampel

Nilai  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan nilai  $t_{tabel}$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  dan taraf kesalahan 5%. Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak (Sugiyono, 2019).

## 2. Uji Gain

Tujuan uji gain adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa antara sebelum dan sesudah diterapkan media pembelajaran *FunPhysics* dengan membandingkan skor pre-test dan post-test siswa. Nilai gain dapat dihitung dengan Persamaan 3.13.

$$< g > = \frac{(skor\ posttest) - (skor\ pretest)}{(skor\ maksimum) - (skor\ pretest)}$$

(3.13)

Kategori tingkat perolehan skor gain dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria Interpretasi Nilai Gain

Nilai Gain	Interpretasi
$g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g > 0,70$	Tinggi

(Arikunto, 2006)

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Pengembangan Produk Awal**

Produk hasil penelitian pengembangan ini yaitu media pembelajaran bernama *FunPhysics* berbasis aplikasi dengan bantuan *AppsGeysers.Com* pada materi Energi Terbarukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA/MA. Media pembelajaran ini berbentuk aplikasi yang dapat diunduh melalui *mobile learning*, sehingga lebih mudah diakses. Media pembelajaran *FunPhysics* dirancang sesuai dengan kurikulum merdeka untuk memberikan peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Bentuk kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari aktivitas dan pertanyaan-pertanyaan yang mengkonstruksi siswa dalam menganalisis permasalahan hingga menemukan solusi atau jawaban yang tepat.

Media pembelajaran *FunPhysics* yang dikembangkan dalam penelitian ini mencakup dua halaman utama, yaitu halaman *start* dan halaman *home*. Halaman *start* dibuat sebagai cover dalam media pembelajaran, sedangkan halaman *home* dibuat sebagai isi media pembelajaran yang memuat tujuh ikon menu. Desain basis media pembelajaran *FunPhysics* yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Desain Basis Media Pembelajaran *FunPhysics*

Desain	Keterangan
Spesifikasi Produk	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> berbentuk aplikasi yang berukuran sekitar 22,5 MB, terdiri atas halaman <i>start</i> sebagai halaman awal ( <i>cover</i> ) pada media dan halaman <i>home</i> yang terdiri atas tujuh ikon menu yaitu petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, brainstorming, materi dan video, studi kasus, soal evaluasi, dan daftar pustaka. Tersedia tombol navigasi <i>swipe right</i> , <i>swipe left</i> , dan <i>home</i> di setiap slide. Penggunaan media pembelajaran <i>FunPhysics</i> tidak dapat dilakukan secara <i>offline</i> atau memerlukan internet yang stabil.
Materi	Energi Terbarukan
Bahasa	Indonesia

Berikut ini penjelasan deskripsi bagian-bagian media pembelajaran *FunPhysics*:

#### 1. Halaman *Start* Media Pembelajaran

Halaman *start* media berisi judul dan materi, jenjang sekolah, nama penulis, dan instansi penulis. Halaman ini dibuat dengan latar belakang berwarna hijau yang memberikan arti terbarukan sesuai dengan materi yang diangkat dalam media ini. Selain itu, desain pada halaman *start* ini dibuat sebagai *cover* dalam media

pembelajaran *FunPhysics*. Tampilan halaman *start* media pembelajaran *FunPhysics* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Halaman *Start* Media Pembelajaran *FunPhysics*

## 2. Halaman *Home* Media Pembelajaran

Halaman *home* terdiri atas tujuh ikon menu yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.

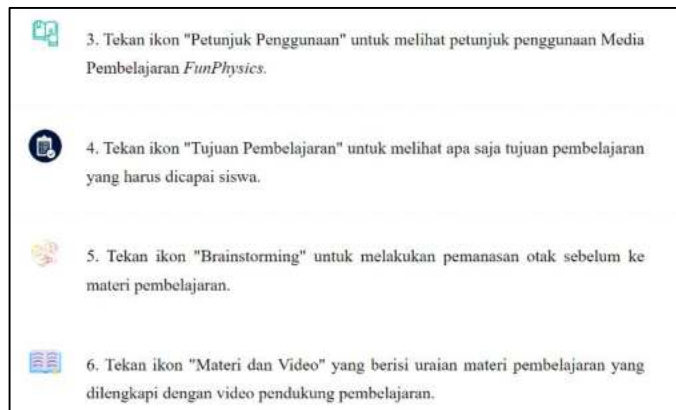


Gambar 4.2 Halaman *Home* Media Pembelajaran *FunPhysics*

Berikut ini penjelasan dari tujuh menu yang merupakan bagian dari halaman *home*:

a. Petunjuk Penggunaan

Menu petunjuk penggunaan berisi panduan penggunaan dari media pembelajaran *FunPhysics* yang dibuat secara rinci dan sederhana, sehingga mudah dipahami siswa. Menu ini disajikan dalam bentuk gambar yang diberi keterangan apa arti dari gambar tersebut. Menu petunjuk penggunaan pada media pembelajaran *FunPhysics* dapat dilihat pada Gambar 4.3.

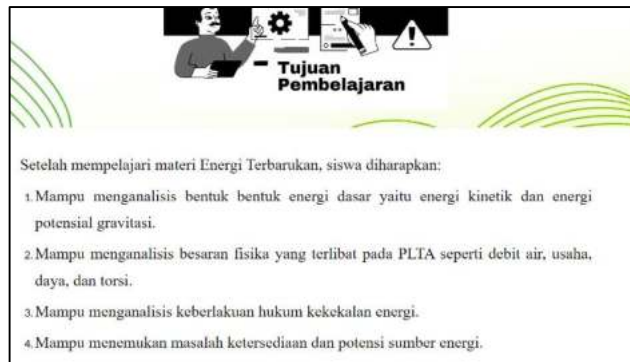


Gambar 4.3 Petunjuk Penggunaan Media Pembelajaran *FunPhysics*

b. Tujuan Pembelajaran

Menu tujuan pembelajaran ini berisi penggambaran proses serta hasil belajar siswa yang memiliki kesesuaian pada kompetensi dasar dan harus

dicapai oleh siswa setelah mempelajari materi Energi Terbarukan. Tujuan pembelajaran pada materi ini terdiri atas empat poin yang harus dicapai siswa dengan tiga aspek yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Tampilan menu tujuan pembelajaran pada media ini dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tujuan Pembelajaran

### c. Brainstorming

Menu brainstorming dibuat dengan tujuan untuk merangsang otak siswa sebelum belajar materi Energi Terbarukan. Brainstorming pada media pembelajaran *FunPhysics* dibuat dalam bentuk game tebak kata, dilengkapi dengan aturan cara mainnya yang berkaitan dengan energi terbarukan.

Tebak kata yang disajikan dalam media pembelajaran *FunPhysics* berjumlah lima belas kata acak yang harus disusun oleh siswa membentuk kata

sempurna yang berkaitan dengan materi Energi Terbarukan. Siswa hanya memiliki waktu satu menit dalam menyusun setiap kata. Salah satu contoh tampilan gambar tebak kata dalam media ini dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Menu Brainstorming Media Pembelajaran *FunPhysics*

d. Materi dan Video

Menu ini berisi uraian materi tentang Energi Terbarukan dan dilengkapi dengan video pendukung yang dapat dipelajari oleh siswa. Video pendukung dalam media ini diadopsi dari video-video YouTube berdurasi singkat antara 3-5 menit. Selain itu, pada menu ini juga terdapat latihan soal dan pembahasan yang disajikan secara rinci lengkap dengan cara pengerjaannya, sehingga mudah dipahami oleh siswa. Menu materi dan video disajikan dalam bentuk teks

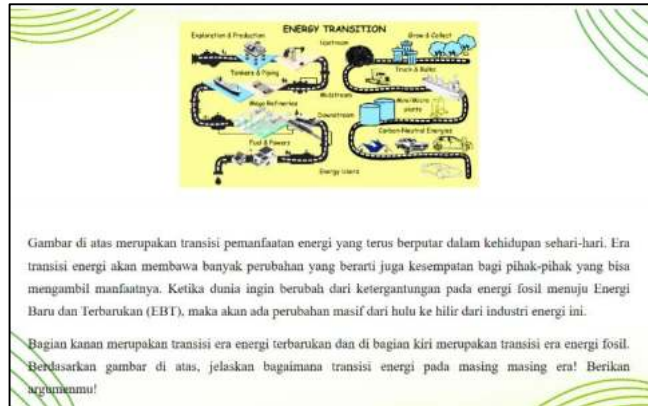
dengan desain sederhana yang disertai gambar pendukung, sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi Energi Terbarukan. Menu “Materi dan Video” dalam media ini dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Menu Materi dan Video

#### e. Studi Kasus

Menu studi kasus berisi uraian kasus dalam bentuk sebab akibat yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sebagai stimulus berpikir kritis siswa terhadap materi Energi Terbarukan. Pada bagian ini, siswa diajak untuk menemukan solusi berdasarkan analisis yang mendalam. Menu studi kasus yang disajikan dalam media pembelajaran *FunPhysics* berjumlah tujuh butir yang dikemas dalam bentuk teks, gambar, video, dan animasi bergerak. Menu “Studi Kasus” pada media pembelajaran *FunPhysics* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Menu Studi Kasus

f. Soal Evaluasi

Menu ini berisi sepuluh soal evaluasi berbentuk uraian untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa setelah mempelajari materi Energi Terbarukan. Soal evaluasi yang disajikan memenuhi enam indikator berpikir kritis dengan rincian tiga soal memuat indikator merumuskan masalah, dua soal memuat indikator menganalisis argumen, dua soal memuat indikator menemukan jawaban dan membuat kesimpulan, dua soal memuat indikator memberikan penjelasan, dan satu soal memuat indikator kembali memeriksa jawaban. Soal evaluasi pada media ini dibuat melalui *Google Formulir*, sehingga dapat diakses dengan mudah oleh siapa saja. Menu “Soal Evaluasi” dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Menu Soal Evaluasi

## g. Daftar Pustaka

Menu daftar pustaka berisi referensi-referensi berupa buku, artikel jurnal nasional maupun internasional, dan video YouTube yang digunakan sebagai rujukan dalam mengembangkan media pembelajaran *FunPhysics*. Tampilan menu “Daftar Pustaka” dapat dilihat pada Gambar 4.9.

A. Puspansih, E. Tjahjardarmawan, N. R. K. (2021). *Energi Terbarukan* (Issue 2019). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.

Halliday, Resnick, & Walker. (2011). *Fundamentals of Physics-Halliday & Resnick. Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 53(12), 160. [www.wileyplus.com](http://www.wileyplus.com).

Miroah, Budi, E., & Serevina, V. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015*, 4(1), 11–16. <http://journal.upi.ac.id/upi/index.php/prosidingnfn/index>.

Wijayanti, R., & Siswanto, J. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Sumber-sumber Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(1), 109–113. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i1.5533>.

Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, 1(4), 398–412. <https://doi.org/10.14710/alj.v1i4.398-412>.

Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Indonesia 2018*. Jakarta.

Gambar 4.9 Menu Daftar Pustaka

## **B. Hasil Uji Coba Produk**

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui kelayakan suatu produk yang dikembangkan sebelum dilakukan uji coba ke siswa. Selain itu, uji coba produk digunakan untuk melihat seberapa jauh sasaran serta tujuan yang dapat dicapai oleh produk yang dikembangkan. Uji coba produk dilakukan oleh ahli media dan ahli materi sebagai berikut:

### **1. Hasil Uji Ahli Media**

Uji ahli media dilakukan sebagai penilai kualitas produk yang dikembangkan, yaitu media pembelajaran *FunPhysics* berbasis aplikasi dengan bantuan *AppsGeysers.Com* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Energi Terbarukan. Validasi ahli media pada media pembelajaran *FunPhysics* didasarkan pada rubrik penilaian yang dapat dilihat pada Lampiran 2. Validator melakukan penilaian terhadap media pembelajaran *FunPhysics* melalui lembar instrumen penilaian ahli media. Selain itu, validator juga memberikan saran terhadap media pembelajaran *FunPhysics* untuk memperoleh hasil media pembelajaran yang lebih baik. Lembar instrumen penilaian ahli media dapat dilihat pada Lampiran 3.

Penilaian dari produk media pembelajaran *FunPhysics* dilakukan oleh dua ahli media pembelajaran dari dosen jurusan Fisika UIN Walisongo Semarang. Data

hasil validasi ahli media dari produk media pembelajaran *FunPhysics* yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Penilaian Validasi Ahli Media

Aspek	Indikator	Validator	
		1	2
Rekayasa Perangkat Lunak	Efektif dan efisien	4	5
	Kemudahan dalam pengoperasian	5	5
	<i>Maintainable</i> (kemudahan dalam pemeliharaan)	5	4
Desain Media Pembelajaran	Relevansi tujuan pembelajaran dengan kurikulum	5	5
	Keterkaitan isi media dengan tujuan pembelajaran	5	5
	Pemilihan jenis dan ukuran <i>font</i>	4	4
Komunikasi Visual	Desain antarmuka	5	5
	Kualitas tampilan	4	5
Jumlah		37	38
Rata-Rata		4,625	4,75
Persentase		92,5%	95%
Rata-Rata Akhir		4,6875	
Persentase Akhir		93,75%	
Kriteria		Sangat Layak	

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan hasil penilaian rata-rata dari dua ahli media yang menunjukkan bahwa kelayakan media pembelajaran *FunPhysics* untuk diterapkan sebagai media pembelajaran di kelas menunjukkan kategori sangat layak.

## **2. Hasil Uji Ahli Materi**

Uji ahli materi digunakan untuk menilai sejauh mana validitas penyajian materi dalam media pembelajaran *FunPhysics* materi Energi Terbarukan. Validasi ahli materi pada media pembelajaran *FunPhysics* didasarkan pada rubrik penilaian yang dapat dilihat pada Lampiran 6. Ahli materi melakukan penilaian terhadap materi pada media pembelajaran *FunPhysics* melalui lembar instrumen penilaian ahli materi yang meliputi tiga aspek yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan bahasa, dan aspek kemampuan berpikir kritis. Lembar instrumen penilaian ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 7.

Penilaian kelayakan materi dari media pembelajaran *FunPhysics* dilakukan oleh dua ahli materi dari dosen jurusan Fisika UIN Walisongo Semarang. Secara umum, kedua validator memberikan penilaian kelayakan materi terhadap media pembelajaran *FunPhysics* yang menekankan pada aspek kemampuan berpikir kritis, yang menyatakan bahwa indikator berpikir kritis dalam media pembelajaran belum terlihat secara jelas. Data hasil

validasi ahli materi dari produk yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi

Aspek	Indikator	Validator	
		1	2
Kelayakan Isi	Kelengkapan materi	4	5
	Penerapan studi kasus	5	4
Kelayakan Bahasa	Kejelasan bahasa	5	5
	Kesesuaian bahasa dengan kaidah yang benar	4	5
Kemampuan Berpikir Kritis	Kesesuaian contoh soal dengan indikator kemampuan berpikir kritis	4	4
Jumlah		22	23
Rata-Rata		4,4	4,6
Persentase		88%	92%
Rata-Rata Akhir		4,5	
Persentase Akhir		90%	
Kriteria		Sangat Layak	

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan hasil penilaian yang menunjukkan bahwa kelayakan materi pada media pembelajaran *FunPhysics* menunjukkan kategori sangat layak.

### C. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan untuk menghasilkan produk yang lebih berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk memperoleh data kuantitatif dalam bentuk angka, tetapi juga untuk mendapatkan data kualitatif berupa saran dan masukan dari para ahli untuk penyempurnaan produk yang dihasilkan. Saran dan masukan dari validator sangat penting untuk pengembangan produk agar tercipta produk yang lebih baik.

Validator memberikan saran dan masukan pada bagian media dan materi terhadap media pembelajaran *FunPhysics*. Revisi ahli media lebih menekankan pada aspek sistem aplikasinya, sedangkan revisi ahli materi lebih menekankan pada indikator kemampuan berpikir kritis. Masukan tersebut digunakan untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan, yaitu media pembelajara *FunPhysics* seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Saran dan Masukan Ahli Media terhadap Media Pembelajaran *FunPhysics*

No	Saran dan Masukan
1	Aplikasi memiliki jeda meskipun menggunakan internet yang kencang.
2	<i>Font</i> yang digunakan dalam media terlalu kecil, sehingga kurang proporsional saat dibuka melalui laptop atau PC.
3	Tidak terdapat petunjuk penggunaan tombol dan fungsinya dalam media pembelajaran.

Tabel 4.5 Saran dan Masukan Ahli Materi terhadap Media Pembelajaran *FunPhysics*

No	Saran dan Masukan
1	Tujuan pembelajaran yang disajikan sebaiknya dibuat lebih menarik dengan bahasa yang mudah dipahami.
2	Peta pembelajaran tidak menunjukkan hubungan atau keterkaitan langsung secara hierarki antarkonsep.
3	Setiap indikator kemampuan berpikir kritis sebaiknya dituliskan dengan jelas.
4	Bagian soal evaluasi nomor 2 belum menunjukkan fisika sebagai konsep yang diterapkan, soal evaluasi nomor 4 bukan menanyakan persetujuan namun konsep air panasnya, dan soal evaluasi nomor 6 sebaiknya siswa diberikan kesempatan menganalisis hubungan grafik yang ditampilkan.

Berikut saran dan masukan dari validator ahli pada media pembelajaran *FunPhysics* dan hasil revisi produk dari validator:

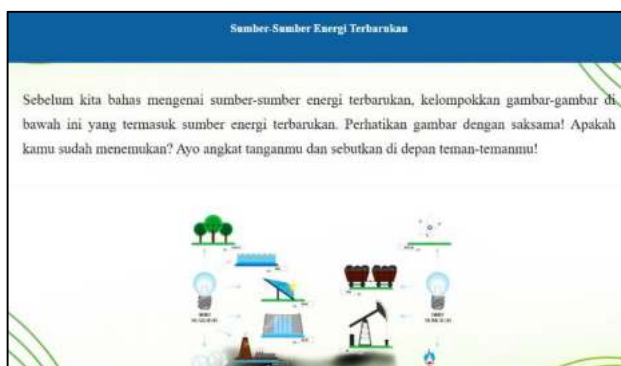
1. Revisi Produk pada Bagian *Font*

*Font* yang digunakan dalam media pembelajaran *FunPhysics* sebelum revisi yaitu dengan ukuran 9. Tampilan *font* setelah revisi pada media pembelajaran *FunPhysics* diubah menjadi ukuran 11 supaya dapat terbaca dengan jelas saat dibuka melalui laptop/PC. Tampilan *font* pada media pembelajaran *FunPhysics* sebelum revisi dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan

tampilan *font* setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.10 Tampilan *Font* Sebelum Revisi



Gambar 4.11 Tampilan *Font* Setelah Revisi

## 2. Revisi Produk pada Bagian Petunjuk Penggunaan

Sebelum adanya saran dari validator, tidak terdapat menu petunjuk penggunaan tombol dan fungsi pada media pembelajaran *FunPhysics*. Petunjuk penggunaan tombol sangat penting untuk memberikan pedoman kepada siswa saat menggunakan media pembelajaran. Tampilan menu petunjuk penggunaan sebelum direvisi

dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan tampilan menu petunjuk penggunaan setelah direvisi dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.12 Tampilan Menu Petunjuk Penggunaan Sebelum Revisi

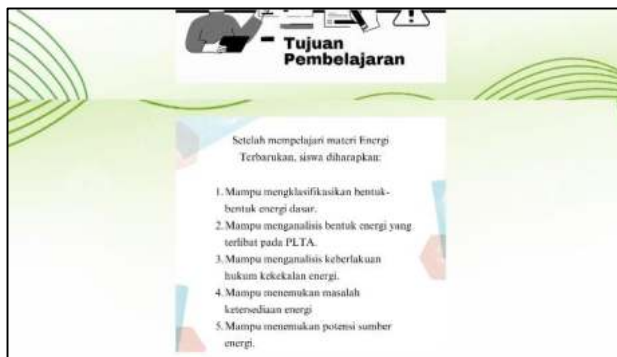


Gambar 4.13 Tampilan Menu Petunjuk Penggunaan Setelah Revisi

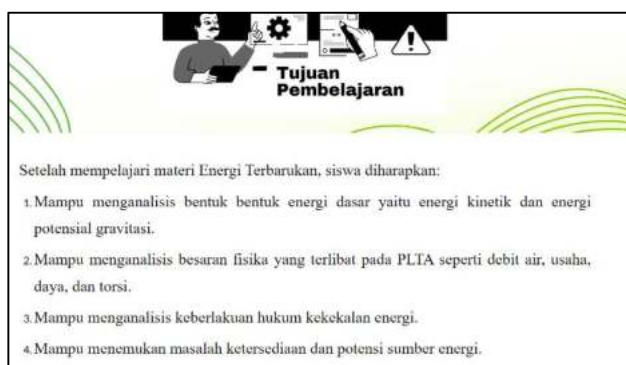
### 3. Revisi Produk pada Bagian Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang disajikan sebelum mendapatkan saran dari validator berupa uraian panjang

dengan bahasa yang kurang dapat dipahami. Tampilan menu tujuan pembelajaran sebelum direvisi dapat dilihat pada Gambar 4.14 dan tampilan menu tujuan pembelajaran setelah direvisi dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.14 Menu Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi



Gambar 4.15 Menu Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi

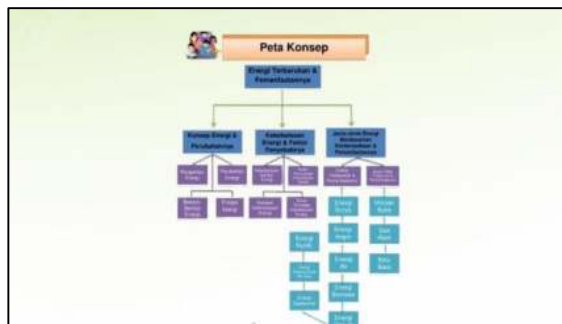
#### 4. Revisi Produk pada Bagian Peta Pembelajaran

Peta pembelajaran yang disajikan sebelum mendapat masukan dari validator tidak menunjukkan

hubungan langsung secara hierarki antarkonsep. Peta pembelajaran sebelum direvisi dapat dilihat pada Gambar 4.16 dan peta pembelajaran setelah direvisi dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.16 Peta Pembelajaran Sebelum Revisi



Gambar 4.17 Peta Pembelajaran Setelah Revisi

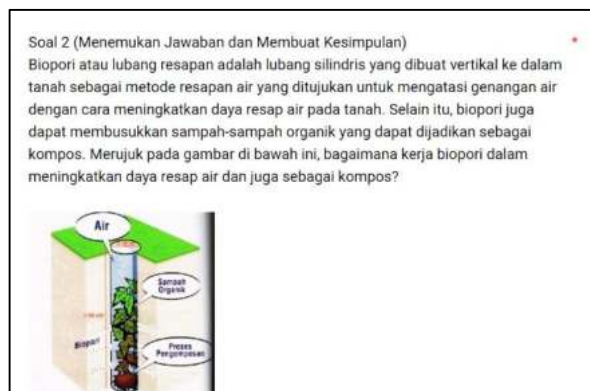
## 5. Revisi Produk pada Bagian Soal Evaluasi

Salah satu menu dalam media pembelajaran *FunPhysics* yaitu menu soal evaluasi. Terdapat masukan dari validator untuk tiga butir soal evaluasi pada media

pembelajaran ini, yaitu nomor 2, nomor 4, dan nomor 6. Soal evaluasi nomor 2 belum menunjukkan fisika sebagai konsep. Soal evaluasi untuk nomor 2 sebelum direvisi dapat dilihat pada Gambar 4.18 dan soal evaluasi nomor 2 setelah direvisi dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.18 Soal Evaluasi Nomor 2 Sebelum Revisi



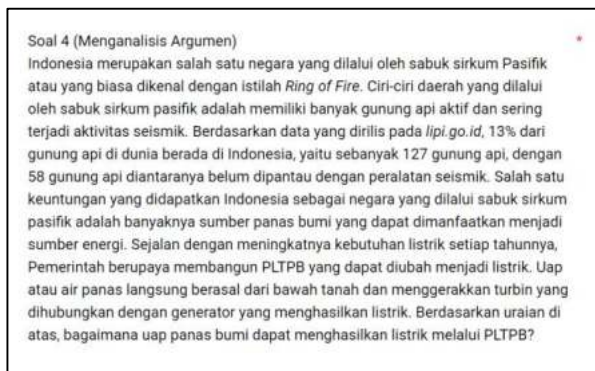
Gambar 4.19 Soal Evaluasi Nomor 2 Setelah Revisi

Soal evaluasi nomor 4 mendapatkan masukan dari validator bahwa pertanyaan yang diajukan seharusnya

bukan tentang persetujuan, melainkan konsep dari uap panasnya, dan sebaiknya diberi keterangan indikator berpikir kritisnya. Soal evaluasi nomor 4 sebelum revisi dapat dilihat pada Gambar 4.20 dan soal evaluasi nomor 4 setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.20 Soal Evaluasi Nomor 4 Sebelum Revisi



Gambar 4.21 Soal Evaluasi Nomor 4 Setelah Revisi

Soal evaluasi nomor 6 disajikan dalam bentuk grafik dengan indikator menganalisis argumen. Saran dari validator, sebaiknya pertanyaan yang diajukan bukan

tentang persetujuan, melainkan siswa diberikan kesempatan untuk menganalisis hubungan yang terdapat dalam grafik tersebut. Soal evaluasi nomor 6 sebelum revisi dapat dilihat pada Gambar 4.22 dan soal evaluasi nomor 6 setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.22 Soal Evaluasi Nomor 6 Sebelum Revisi



Gambar 4.23 Soal Evaluasi Nomor 6 Setelah Revisi

## **D. Analisis Data dan Pembahasan**

### **1. Hasil Validasi Uji Soal Tes (Pre-test dan Post-test)**

Instrumen tes yang disusun terdiri atas 17 butir soal uraian pada materi Energi Terbarukan dan memuat indikator berpikir kritis. Instrumen tes yang telah dibuat, kemudian divalidasi oleh ahli sebelum dijadikan sebagai alat ukur dalam penelitian. Penilaian oleh ahli berfokus pada aspek isi, relevansi terhadap indikator berpikir kritis, dan aspek bahasa untuk setiap butir soal tes.

Hasil validasi penilaian para ahli menunjukkan bahwa setiap butir soal instrumen tes kemampuan berpikir kritis pada materi Energi Terbarukan memperoleh kategori sangat baik. Instrumen tes yang disusun memuat indikator berpikir kritis dengan jelas dan didukung dengan penggunaan bahasa yang mudah dipahami.

### **2. Analisis Data Uji Coba Instrumen Soal Tes**

Setelah melalui tahap validasi soal instrumen tes, kemudian dilakukan uji coba soal tes. Hasil analisis jawaban siswa dari instrumen soal tes adalah sebagai berikut:

#### **a. Uji Validitas**

Uji validitas digunakan untuk menilai apakah masing-masing butir soal yang disusun memenuhi kriteria valid atau tidak. Soal yang dapat digunakan yaitu soal dengan kriteria valid. Sebuah instrumen

tes dapat dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat.

Hasil analisis uji validitas menunjukkan bahwa terdapat 3 soal dengan kategori tidak valid dan terdapat 14 soal dengan kategori valid. Perhitungan uji validitas pada instrumen soal tes dapat dilihat pada Lampiran 28 dan hasil uji validitas soal dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Validitas Soal

Validitas	Nomor Soal
Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 17.
Tidak Valid	10, 14, 15.

b. Uji Reliabilitas

Hasil analisis uji reliabilitas pada uji coba instrumen soal tes, diperoleh nilai reliabilitasnya lebih besar dari  $r_{tabel}$ . Nilai  $r_{tabel}$  diperoleh 0,355 dan nilai reliabilitasnya yaitu 0,81. Hal ini memberikan kesimpulan bahwa instrumen soal tes memenuhi kriteria reliabel. Perhitungan uji reliabilitas instrumen soal tes dapat dilihat pada Lampiran 28.

c. Uji Taraf Kesukaran

Uji taraf kesukaran dilakukan untuk mengetahui bobot soal pada pengukuran tingkat kesukaran. Hasil

analisis uji taraf kesukaran menunjukkan bahwa terdapat 3 soal dengan kategori sukar dan 14 dengan kategori sedang. Hasil perhitungan taraf kesukaran instrumen soal tes dapat dilihat pada Lampiran 28 dan hasil uji taraf kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Taraf Kesukaran

Kriteria	Nomor Soal
Sukar	8, 12, 14.
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17.
Mudah	-

d. Uji Daya Pembeda

Tujuan uji daya pembeda soal yaitu untuk membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah. Hasil analisis uji daya pembeda pada instrumen soal tes menunjukkan bahwa terdapat 4 soal dengan kriteria jelek yang artinya soal harus dibuang dan tidak dapat digunakan, 7 soal dengan kriteria kurang yang artinya soal dapat digunakan dan harus direvisi, 4 soal dengan kriteria cukup yang artinya soal dapat digunakan dengan perbaikan, dan 2 soal dengan kriteria sangat baik. Hasil perhitungan daya pembeda instrumen soal tes dapat dilihat pada Lampiran 28

dan hasil uji daya pembeda soal dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji Daya Pembeda Soal

Kriteria	Nomor Soal
Jelek	9, 10, 14, 15.
Cukup	2, 5, 7, 8, 12, 13, 17.
Baik	3, 4, 6, 16.
Sangat Baik	1 dan 11.

### 3. Analisis Data Awal

#### a. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki karakteristik yang sama atau tidak, yaitu dengan membandingkan nilai *Fhitung* dan *Ftabel*. Berdasarkan hasil perhitungan uji *F*, diperoleh nilai *Fhitung* yaitu 1,13657 dan nilai *Ftabel* yaitu 1,84. Hal ini memberikan kesimpulan bahwa nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kedua kelas homogen atau memiliki karakteristik yang sama. Perhitungan hasil analisis uji homogenitas antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 29.

#### b. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sebaran data nilai pre-test dan post-test berdistribusi secara normal atau tidak untuk kelompok

kelas kontrol maupun kelompok kelas eksperimen, yaitu dengan membandingkan nilai  $\chi^2$  *hitung* dan  $\chi^2$  *tabel*. Perhitungan hasil analisis data uji normalitas dapat dilihat pada Lampiran 30. Hasil perbandingan uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas

Kelas	Jenis Soal	$\chi^2$ <i>hitung</i>	$\chi^2$ <i>tabel</i>
Kontrol	Pre-Test	11,0	11,7
	Post-Test	8,05	11,7
Eksperi men	Pre-Test	7,3	11,7
	Post-Test	10,4	11,7

Berdasarkan Tabel 4.9, diperoleh nilai  $\chi^2$  *hitung* <  $\chi^2$  *tabel* untuk masing-masing data, maka sebaran data nilai pre-test dan post-test berdistribusi normal.

#### 4. Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

##### a. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan harga t *hitung* dan t *tabel*. Hasil perhitungan t *hitung* yaitu 3,675 dan hasil perhitungan t *tabel* yaitu 1,684. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai t *hitung* lebih besar daripada t *tabel*, sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Kesimpulan yang dapat diambil dari uji hipotesis dalam penelitian ini yaitu, “Kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan media pembelajaran *FunPhysics* pada materi Energi

Terbarukan lebih tinggi dari kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan ppt.” Perhitungan hasil analisis uji hipotesis dapat dilihat pada Lampiran 31.

b. Uji Gain

Uji gain digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa antara sebelum dan sesudah diterapkan media pembelajaran *FunPhysics*. Hasil uji gain dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji Gain dalam Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Class	N-Gain Score
Kontrol	0,23
Eksperimen	0,39

Berdasarkan Tabel 4.10, diperoleh hasil uji gain pada kelas kontrol dengan kategori rendah dan pada kelas eksperimen dengan kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen yang diajar menggunakan media pembelajaran *FunPhysics* lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol yang diajar menggunakan ppt. Hasil perhitungan analisis uji gain pada kelas kontrol

dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 32 dan Lampiran 33.

## 5. Angket Respons Siswa dan Guru

Angket respons ini diberikan kepada siswa kelas eksperimen yaitu kelas XE9 dengan jumlah siswa sebanyak 30 anak dan juga diberikan kepada dua guru fisika MAN 1 Surakarta. Kisi-kisi angket respons siswa terhadap media pembelajaran *FunPhysics* dapat dilihat pada Lampiran 23. Penilaian angket respons siswa dapat dilihat pada Lampiran 24.

Berdasarkan hasil uji lapangan dari 30 respons siswa kelas eksperimen, didapatkan hasil skor rata-rata 3,79 dari skor rata-rata maksimum 5 yang menunjukkan media pembelajaran *FunPhysics* memenuhi kriteria baik. Perhitungan hasil respons siswa terhadap media pembelajaran *FunPhysics* dapat dilihat pada Lampiran 25.

Selain itu, angket respons terhadap media pembelajaran *FunPhysics* juga diberikan kepada dua guru fisika. Kisi-kisi angket respons guru terhadap media pembelajaran *FunPhysics* dapat dilihat pada Lampiran 26. Hasil perhitungan angket respons guru fisika terhadap media pembelajaran *FunPhysics* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Angket Respons Guru terhadap Media Pembelajaran *FunPhysics*

Indikator	Respons	
	Guru 1	Guru 2
1	5	5
2	5	5
3	4	5
4	5	5
5	5	4
6	5	5
7	5	5
8	5	4
9	5	5
10	5	5
Jumlah	49	48
Rata-Rata	4,9	4,8
Jumlah Akhir	97	
Rata-Rata Akhir	4,85	
Kriteria	Sangat Baik	

Berdasarkan hasil uji lapangan dari respons dua guru fisika MAN 1 Surakarta, menunjukkan bahwa media pembelajaran *FunPhysics* sangat baik dimanfaatkan sebagai media pembelajaran di kelas. Penilaian angket respons guru fisika terhadap media pembelajaran *FunPhysics* dapat dilihat pada Lampiran 27.

## 6. Pembahasan

Produk yang dihasilkan dari pengembangan penelitian ini yaitu media pembelajaran *FunPhysics* berbentuk aplikasi dengan bantuan *AppsGeyser.Com* pada materi Energi Terbarukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Perkembangan teknologi

secara terus menerus dengan jumlahnya yang semakin bertambah dan keragaman pengguna dalam konteks pendidikan, membuka arah penelitian baru untuk meningkatkan pemahaman tentang penerimaan, adopsi, dan penggunaan teknologi secara aktual (Granić, 2022). Media pembelajaran *FunPhysics* yang dikembangkan dalam penelitian ini berbasis multimedia, artinya data disimpan dalam bentuk digital. Teknologi digital membantu dalam mengembangkan kemampuan yang memerlukan kinerja profesional siswa, seperti pemecahan masalah, penciptaan struktur berpikir, dan pemahaman proses (Haleem *et.al.*, 2022).

Media pembelajaran *FunPhysics* didesain sangat sederhana dan interaktif untuk keseluruhan menu, tetapi lebih terfokus pada menu materi dan video serta menu studi kasus. Menu materi dan video berisi uraian materi tentang Energi Terbarukan yang disajikan dengan bahasa yang santai, sesuai dengan jenjang siswa, dan mudah dipahami dalam memberikan stimulus kepada siswa untuk berpikir kritis. Selain itu, materi yang disajikan dalam media ini dilengkapi dengan video pendukung dan latihan soal.

Video pembelajaran yang digunakan dalam media pembelajaran *FunPhysics* merupakan video-video yang diadopsi dari YouTube. Platform berbagi video seperti

YouTube telah menyediakan fleksibilitas dan media liberal untuk berbagi pengetahuan, termasuk dalam bidang pendidikan (Snelson, 2018). YouTube telah menjadi platform berbagi video terkemuka karena kebijakannya yang ramah pengguna dan memungkinkan akses gratis dalam jumlah tak terbatas tanpa membuat akun (Jamleh *et.al.*, 2022).

Latihan soal yang digunakan dalam media pembelajaran *FunPhysics* memuat level kognitif C4 dan C5 yang dilengkapi dengan rincian pembahasan, sehingga siswa mendapatkan pengetahuan jawaban yang benar dengan petunjuk pengerjaan yang tepat. Level kognitif C4 merupakan level kognitif minimal dalam soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis. Pada level kognitif C4, siswa mampu menganalisis, memecahkan masalah, mengkorelasikan informasi pada soal, dan menyimpulkan jawaban secara mandiri (Apipah *et.al.*, 2023). Level kognitif C6 tidak digunakan dalam media pembelajaran *FunPhysics* karena dalam taksonomi bloom, level ini melibatkan proses berpikir tingkat tinggi seperti menciptakan sesuatu yang baru atau merancang solusi inovatif. Merancang soal pada level ini membutuhkan kriteria penilaian yang kompleks.

Media pembelajaran *FunPhysics* yang dikembangkan memiliki bentuk keluaran berupa *website*

yang diubah menjadi aplikasi dengan bantuan *AppsGeysers.Com* sehingga dapat menempel pada *mobile learning*. Menurut Halat (2013), aktivitas *website* merupakan salah satu penggunaan media digital yang dapat dipelajari dengan cepat dibandingkan dengan sosial media. Media Pembelajaran berbasis digital terbukti berpotensi membantu setiap permasalahan dalam pembelajaran (Tseklevs *et.al.*, 2016). Media pembelajaran *FunPhysics* berbentuk aplikasi dengan bantuan *AppsGeysers.Com* ini merupakan produk hasil pengembangan dari penelitian mahasiswa IAIN Bengkulu. Perbedaan produk hasil pengembangan yang dilakukannya yaitu menu pada media pembelajaran yang dikembangkan hanya terfokus pada kuis.

Hasil penilaian dari dua dosen ahli media menyatakan bahwa produk hasil pengembangan dari media pembelajaran *FunPhysics* memperoleh skor 4,6875 dengan persentase 93,75% yang menunjukkan kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa keseluruhan komponen media telah memenuhi kriteria tingkat pemahaman siswa, baik dari aspek rekayasa perangkat lunak, desain media pembelajaran, maupun aspek komunikasi visual. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rasyid (2016) dalam pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia yang menyatakan bahwa hasil

pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia telah memenuhi kelayakan media terhadap kesesuaian tingkat perkembangan peserta didik, komunikatif, dan keruntutan kesatuan gagasan media dengan interpretasi valid.

Hasil penilaian dari dua dosen ahli materi menyatakan bahwa kualitas materi yang terdapat dalam produk hasil pengembangan ini memperoleh skor 4,5 dengan persentase 90% yang menunjukkan kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas materi yang disajikan dalam media pembelajaran *FunPhysics* telah relevan dengan tujuan pembelajaran, bahasa yang digunakan sesuai dengan jenjang siswa, dan studi kasus yang disajikan memuat indikator berpikir kritis. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rasyid (2016) dalam pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia yang menyatakan bahwa hasil kelayakan materi telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, akurat, dan penyajiannya lengkap dengan kategori valid.

Media pembelajaran *FunPhysics* diterapkan di kelas eksperimen (XE9) untuk memberikan peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Alat ukur yang digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu instrumen soal tes berbentuk uraian, karena soal tes uraian dapat memberikan pengaruh

terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ramdliyani (2011) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh keterkaitan tes soal uraian terhadap kemampuan berpikir kritis. Hasil analisis instrumen soal tes dapat dilihat pada Lampiran 28.

Berdasarkan hasil analisis validitas jawaban siswa, terdapat 3 soal (17,6%) menunjukkan kategori tidak valid dan 14 soal (82,3%) menunjukkan kategori valid yang dapat dilihat pada Lampiran 28. Butir soal yang dinyatakan tidak valid disebabkan karena bahasa soal yang kurang jelas, sehingga siswa menjawab soal tersebut dengan asal-asalan tanpa memahami maksud soal. Butir soal yang seharusnya mendapatkan nilai jawaban tinggi malah mendapatkan jawaban rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Siskawati *et.al.*, (2022) dalam analisis validitas butir soal bahwa terdapat faktor yang menyebabkan butir soal tidak valid yaitu karena bahasa yang digunakan membingungkan, sehingga beberapa siswa menjawab salah di antara banyak siswa yang menjawab benar.

Analisis jawaban siswa pada uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan memenuhi kriteria reliabel dengan nilai reliabilitas 0,81. Hal ini disebabkan karena petunjuk soal disajikan dengan jelas, sehingga berpengaruh signifikan terhadap hasil tes.

Hasil penelitian Setiyorini *et.al.*, (2022) menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi reliabilitas tes yaitu penguasaan materi pembelajaran, persiapan belajar, kondisi fisik siswa, kejelasan petunjuk soal, suasana dan alokasi waktu dalam mengerjakan tes. Hasil ini memberikan kesimpulan bahwa instrumen tes yang disusun memiliki konsistensi yang tinggi, sehingga dapat memberikan hasil yang relatif sama meskipun diujikan pada waktu yang berbeda.

Tingkat kesukaran butir soal dalam instrumen tes penelitian ini beragam yang meliputi mudah, sedang, dan sukar. Butir soal dikatakan baik apabila soal yang diberikan tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar, artinya butir soal yang baik adalah butir soal yang memenuhi kriteria sedang (Muluki, 2020). Hasil analisis jawaban siswa pada uji tingkat kesukaran menunjukkan bahwa 3 soal (17,7%) dinyatakan sukar, 14 soal (82,3%) dinyatakan sedang, dan tidak ada soal yang dinyatakan mudah. Berdasarkan Lampiran 28 menunjukkan bahwa butir soal nomor 8, 12, dan 14 termasuk dalam kategori sukar karena butir soal tersebut tidak dapat dijawab dengan tepat oleh sebagian besar siswa. Butir soal yang dinyatakan sukar disebabkan karena pada butir soal tersebut disusun dengan bahasa yang tinggi dan memerlukan analisis yang mendalam, sehingga siswa

kesulitan dalam mengerjakan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Muluki (2020) yang menyatakan bahwa terdapat faktor yang menyebabkan butir soal dinyatakan sukar, yaitu kalimat soal terlalu kompleks atau panjang dan memerlukan argumen tingkat tinggi.

Analisis uji daya pembeda soal memberikan hasil yang beragam yaitu 4 soal (23,6%) dinyatakan jelek, 7 soal (41,1%) dinyatakan cukup, 4 soal (23,6%) dinyatakan baik, dan 2 soal (11,7 %) dinyatakan sangat baik. Butir soal dengan daya pembeda yang jelek, maka tidak layak digunakan karena tidak dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan rendah dengan siswa yang berkemampuan tinggi. Butir soal dengan daya pembeda jelek disebabkan karena siswa tidak menguasai materi, sehingga berdampak pada ketidakmampuan siswa saat mengerjakan soal. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Halik *et.al.*, (2019) dalam analisis daya pembeda soal yang menyatakan bahwa butir soal dengan daya pembeda jelek disebabkan karena banyaknya siswa yang tidak menguasai materi, sehingga siswa banyak yang tidak dapat menjawab soal dengan tepat.

Hasil tanggapan pada angket respons siswa menyatakan bahwa media pembelajaran *FunPhysics* memenuhi kriteria baik. Hasil respons dari dua guru fisika MAN 1 Surakarta terhadap media pembelajaran

*FunPhysics* memberikan tanggapan dengan kriteria sangat baik. Hal ini dikarenakan media pembelajaran *FunPhysics* memuat menu studi kasus yang dikemas dalam bentuk teks, gambar, video, dan animasi bergerak. Studi kasus yang digunakan dalam media pembelajaran *FunPhysics* dilengkapi dengan uraian permasalahan terhadap fakta kehidupan sehari-hari yang bertujuan untuk memberikan stimulus kepada siswa dalam berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis yang diterapkan dalam situasi kehidupan sehari-hari atau mengintegrasikan disiplin ilmu secara sosial jauh lebih tepat sasaran daripada sekadar mempelajari prinsip-prinsip berpikir kritis secara terminologi (Dumitru, 2012).

Media pembelajaran *FunPhysics* bersifat fleksibel, artinya tidak terbatas oleh ruang dan waktu. Menurut Tucker *et.al.*, (2011), fleksibel berarti dapat diposisikan dimana saja di sepanjang keadaan kontinum. Fleksibilitas memberikan siswa lebih banyak kesempatan untuk mengatur proses dan lingkungan belajarnya secara mandiri (Hulme *et.al.*, 2002). Kelebihan ini yang menunjukkan respons positif siswa dan guru terhadap media pembelajaran *FunPhysics*.

Hasil analisis uji efektivitas terhadap media pembelajaran *FunPhysics* menyatakan bahwa media pembelajaran *FunPhysics* yang digunakan pada kelas

eksperimen terbukti lebih efektif dibandingkan dengan kelas kontrol dengan nilai  $t$  hitung 3,675. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Lian *et.al.*, (2017) yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis multimedia memberikan hasil yang paling efektif dalam pembelajaran.

Hasil analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh nilai 0,23 pada kelas kontrol dengan kategori rendah dan diperoleh nilai 0,39 pada kelas eksperimen dengan kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *FunPhysics* dapat memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Djamas *et.al.*, (2018) yang menyatakan bahwa pengembangan media pembelajaran multimedia memberikan hasil yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kendala yang dihadapi dalam menggunakan media pembelajaran *FunPhysics* di lapangan yaitu jaringan internet yang kurang stabil, sehingga beberapa tombol fungsi terjeda, iklan yang sering muncul tiba-tiba membuat fokus siswa terganggu, dan video pembelajaran yang diputar secara bersamaan membuat kelas gaduh. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *FunPhysics* hasil pengembangan masih memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk kesempurnaan media.

## E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian pengembangan media pembelajaran *FunPhysics* diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*define, design, develop, dan disseminate*) yang terbatas sampai tahap ketiga yaitu tahap *develop* (pengembangan). Hal ini karena sampai pada tahap tersebut, media pembelajaran *FunPhysics* yang dikembangkan sudah dapat digunakan untuk menguji kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Materi yang terdapat dalam media pembelajaran *FunPhysics* terbatas pada materi Energi Terbarukan. Oleh karena itu, masih memerlukan penyempurnaan pada materi yang lebih luas dan lengkap.
3. Ruang lingkup yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada dua kelas dalam satu sekolah.
4. Jumlah responden terhadap media pembelajaran *FunPhysics* dalam penelitian ini terbatas pada satu kelas eksperimen yang terdiri atas 30 siswa dan dua responden dari guru fisika di MAN 1 Surakarta. Hal ini masih belum sempurna untuk menggambarkan keadaan yang sesungguhnya.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan media pembelajaran *FunPhysics* pada materi Energi Terbarukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran *FunPhysics* yang dikembangkan dalam penelitian ini berbasis aplikasi dan dapat diunduh melalui *mobile learning* dengan bantuan *AppsGeysers.Com*. Media pembelajaran *FunPhysics* terdiri atas halaman *start* dan halaman *home*. Halaman *start* dibuat sebagai *cover* media pembelajaran *FunPhysics*. Halaman *home* memuat tujuh ikon menu yaitu menu petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, brainstorming, materi dan video, studi kasus, soal evaluasi, dan daftar pustaka. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran *FunPhysics* memuat indikator berpikir kritis pada Energi Terbarukan yang dilengkapi dengan studi kasus dan video pendukung pembelajaran. Media pembelajaran *FunPhysics* memiliki ukuran sekitar 22,5 MB, sehingga ringan dan mudah diakses. Media pembelajaran *FunPhysics* bersifat fleksibel yaitu tidak terbatas pada ruang dan waktu, serta memerlukan jaringan yang stabil untuk mengoperasikannya.

2. Hasil kelayakan media pembelajaran *FunPhysics* pada materi Energi Terbarukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa mendapatkan persentase kelayakan 93,75% dengan skor rata-rata keseluruhan 4,6875 dari skor rata-rata maksimum 5 oleh ahli media atau termasuk dalam kriteria sangat layak. Hasil validasi dari ahli materi memperoleh persentase kelayakan 90% dengan skor rata-rata keseluruhan 4,5 dari skor rata-rata maksimum 5 atau termasuk dalam kriteria sangat layak.
3. Hasil perhitungan uji *t-Test* terhadap pengembangan media pembelajaran *FunPhysics* memperoleh hasil *t* hitung yaitu 3,675 dan *t* tabel yaitu 1,684. Nilai *t* hitung > *t* tabel menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil ini memberikan kesimpulan bahwa media pembelajaran *FunPhysics* efektif digunakan sebagai media pembelajaran di kelas.
4. Hasil uji peningkatan kemampuan berpikir kritis terhadap media pembelajaran *FunPhysics* pada materi Energi Terbarukan memperoleh hasil 0,39 dengan kriteria sedang.

## **B. Saran**

Hasil pengembangan media pembelajaran *FunPhysics* pada penelitian ini masih terbatas dan sederhana. Menu yang terdapat dalam media pembelajaran *FunPhysics* yang

dihasilkan masih global dan materi yang digunakan masih bersifat umum atau belum diperlihatkan secara mendetail. Selain itu, materi hanya terbatas pada Energi Terbarukan. Indikator berpikir kritis yang terdapat dalam media pembelajaran *FunPhysics* belum muncul secara jelas dan masih diperlukan perbaikan. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi pada materi fisika lainnya dengan indikator berpikir kritis yang lebih jelas dan mendetail.

Uji coba media pembelajaran *FunPhysics* masih dilakukan dalam ruang lingkup yang kecil yaitu terbatas pada satu sekolah saja, sehingga perlu dilakukan percobaan pada sekolah-sekolah yang berbeda supaya mengetahui tingkatan efektivitas dalam rentang yang lebih luas. Soal evaluasi yang terdapat dalam media pembelajaran *FunPhysics* dibuat melalui *Google Formulir*. Soal evaluasi disusun menggunakan *Google Form* supaya dapat diakses oleh siapa saja, tetapi fitur ini kurang menarik dan terkesan monoton. Sebaiknya, soal evaluasi dibuat lebih menarik dan tidak monoton, seperti dikemas dalam bentuk game, kuis, teka-teki silang, atau dalam bentuk lainnya.

Media pembelajaran *FunPhysics* yang dikembangkan masih terdapat kekurangan dalam hal sistem aplikasinya, seperti iklan yang muncul di tengah pembelajaran, membutuhkan koneksi internet yang stabil, dan transisi

antarmenu yang sering terjeda. Hal ini dikarenakan adanya transfer data yang lambat. Oleh karena itu, media pembelajaran *FunPhysics* masih perlu perbaikan lebih lanjut untuk memperoleh produk yang lebih berkualitas. Harapannya, media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya dapat digunakan sebagai media penunjang proses pembelajaran saja, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang dapat memberikan stimulus kepada siswa dalam berpikir kritis.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Puspaningsih, E. Tjahjadarmawan, N. R. K. (2021). *Energi Terbarukan* (Issue 2019). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Acevedo-Duque, Á., Jiménez-Bucarey, C., Prado-Sabido, T., Fernández-Mantilla, M. M., Merino-Flores, I., Izquierdo-Marín, S. S., & Valle-Palomino, N. (2023). Education for Sustainable Development: Challenges for Postgraduate Programmes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph20031759>
- Adila, N. (2021). *Pengembangan Aplikasi Android Berbantuan AppsGeyser.Com pada Mata Pelajaran Fiqih di MI Plus Nur Rahma Kota Bengkulu*. IAIN Bengkulu.
- Al-Samarraie, H., & Saeed, N. (2018). A systematic review of cloud computing tools for collaborative learning: Opportunities and challenges to the blended-learning environment. *Computers and Education*, 124, 77–91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016>
- Apipah, I., Nindiasari, H., & Sukirwan, S. (2023). Pengembangan Instrumen Soal Literasi Numerasi pada Materi Bilangan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas VIII MTs. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 3083–3092. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2606>
- Arikunto, S. (n.d.-a). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi VI)* (2006th ed.). PT Asdi Mahasatya.
- Arikunto, S. (n.d.-b). *Prosedur Penelitian*. (2012th ed.). Rineka Cipta.
- Aryani, D. (2022). *Pengembangan AppsGeyser sebagai Instrumen Evaluasi Formatif Bentuk Kuis Berbasis Aplikasi untuk Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan untuk Siswa SMP*. 8.5.2017, 2003–2005.

- Asif, M., & Muneer, T. (2007). Energy supply, its demand and security issues for developed and emerging economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *11*(7), 1388–1413. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2005.12.004>
- Astuti, I. A. D., Sumarni, R. A., & Saraswati, D. L. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, *3*(1), 57. <https://doi.org/10.21009/1.03108>
- Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, *1*(4), 398–412. <https://doi.org/10.14710/alj.v1i4.398-412>
- Barta, A., Fodor, L. A., Tamas, B., & Szamoskozi, I. (2022). The development of students critical thinking abilities and dispositions through the concept mapping learning method – A meta-analysis. *Educational Research Review*, *37*(October), 100481. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100481>
- Berdahl, L., Hoessler, C., Mulhall, S., & Matheson, K. (2021). Teaching Critical Thinking in Political Science: A Case Study. *Journal of Political Science Education*, *17*(S1), 910–925. <https://doi.org/10.1080/15512169.2020.1744158>
- Bunt, B., & Gouws, G. (2020). Using an artificial life simulation to enhance reflective critical thinking among student teachers. *Smart Learning Environments*, *7*(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00119-6>
- Capra, E., Cremonesi, P., Francalanci, C., Merlo, F., & Parolini, N. (2013). EnergIT. *International Journal of Green Computing*, *4*(1), 83–111. <https://doi.org/10.4018/jgc.2013010106>
- Degner, M., Moser, S., & Lewalter, D. (2022). Digital media in institutional informal learning places: A systematic literature

- review. *Computers and Education Open*, 3(December 2021), 100068. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100068>
- Deshmukh, M. K. G., Sameeroddin, M., Abdul, D., & Abdul Sattar, M. (2023). Renewable energy in the 21st century: A review. *Materials Today: Proceedings*, 80(xxxx), 1756–1759. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.501>
- Djamas, D., Tinedi, V., & Yohandri. (2018). Development of interactive multimedia learning materials for improving critical thinking skills. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 14(4), 66–84. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.2018100105>
- Dumitru, D. (2012). Critical thinking and integrated programs. The problem of transferability. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 33, 143–147. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.01.100>
- Dziuban, C., Graham, C. R., Moskal, P. D., Norberg, A., & Sicilia, N. (2018). Blended learning: the new normal and emerging technologies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0087-5>
- Ennis, R. H. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability. *Informal Logic*, 18(2), 165–182. <https://doi.org/10.22329/il.v18i2.2378>
- Frykholm, J. (2021). Critical thinking and the humanities: A case study of conceptualizations and teaching practices at the Section for Cinema Studies at Stockholm University. *Arts and Humanities in Higher Education*, 20(3), 253–273. <https://doi.org/10.1177/1474022220948798>
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *International Journal of Phytoremediation*, 21(1), 7–23. <https://doi.org/10.1080/08923640109527071>

- Giacomazzi, M., Fontana, M., & Camilli Trujillo, C. (2022). Contextualization of critical thinking in sub-Saharan Africa: A systematic integrative review. *Thinking Skills and Creativity*, 43(July 2021). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100978>
- Granić, A. (2022). Educational Technology Adoption: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9725–9744. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10951-7>
- Guchhait, R., & Sarkar, B. (2023). Increasing Growth of Renewable Energy: A State of Art. *Energies*, 16(6), 1–29. <https://doi.org/10.3390/en16062665>
- HALAT, E. (2013). Experience of Elementary School Students with the Use of WebQuests. *Mevlana International Journal of Education*, 3(2), 68–76. <https://doi.org/10.13054/mije.13.18.3.2>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3(February), 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Halik, A. S., Mania, S., & Nur, F. (2019). Analisis Butir Soal Ujian Akhir Sekolah (Uas) Mata Pelajaran Matematika Pada Tahun Ajaran 2015/2016 Smp Negeri 36 Makassar. *Al Asma: Journal of Islamic Education*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.24252/asma.v1i1.11249>
- Halliday, Resnick, & Walker. (2011). Fundamentals of Physics-Halliday & Resnick. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 53(12), 160. [www.wileyplus.com](http://www.wileyplus.com)
- Indra, W., & Fitria, Y. (2021). Pengembangan Media Games IPA Edukatif Berbantuan Aplikasi Appsgeyser Berbasis Model PBL untuk Meningkatkan Karakter Peduli Lingkungan Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 9(1), 59–66. <https://doi.org/10.25273/jems.v9i1.8654>

- Istiqlal, A. (2018). Manfaat Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Dan Mengajar Mahasiswa Di Perguruan Tinggi. *Jurnal Kepemimpinan Dan Pengurusan Sekolah*, 3(2), 139–144. <https://ejurnal.stkip-pessel.ac.id/index.php/kp>
- Jamleh, A., Aljohani, S. M., Alzamil, F. F., Aljuhayyim, S. M., Alsubaei, M. N., Alali, S. R., Alotaibi, N. M., & Nassar, M. (2022). Assessment of the educational value of endodontic access cavity preparation YouTube video as a learning resource for students. *PLoS ONE*, 17(8 August), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272765>
- Karira, N. F., Sunarti, T., Niswati RJ, M., & Setyasih, W. (2023). Validitas Instrumen Tes Berbasis Literasi Sains untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Energi Terbarukan. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 12(2), 118–125.
- Kukulka-Hulme, A. (2002). Flexible Learning in a Digital World: Experiences and Expectations. *Computers & Education*, 39(1), 99–101. [https://doi.org/10.1016/s0360-1315\(01\)00088-4](https://doi.org/10.1016/s0360-1315(01)00088-4)
- Landina, I. A. (2022). Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa melalui Media Pembelajaran Flipbook berbasis Kasus pada Muatan IPA Kelas V SD. *Mimbar Ilmu*, 27(3), 443–452. <https://doi.org/10.23887/mi.v27i3.52555>
- Lathifah, M. F. (2020). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Abad ke 21. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 133–137. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.98>
- Lian, Y. Y., Chen, C. M., & Li, Y. R. (2017). Effects of Collaborative Multimedia Annotations on Elementary School Students' Vocabulary Learning Performance. *Proceedings - 2017 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics, IIAI-AAI 2017*, 649–654. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2017.52>

- Lo, J. J., Chan, Y. C., & Yeh, S. W. (2012). Designing an adaptive web-based learning system based on students' cognitive styles identified online. *Computers and Education*, 58(1), 209–222. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.018>
- Lubis, A. (2007). Energi Terbarukan Dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Teknologi Lingkungan*, 8(2), 155–162.
- M. Rasyid, D. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Augmented Reality. *Jurnal Pendidikan Biologi Volume 7, Nomor 2, Februari 2016, Hlm, 69-80, V(7)*, 83–88.
- Ma, X., Luo, Y., Zhang, L., Wang, J., Liang, Y., Yu, H., Wu, Y., Tan, J., & Cao, M. (2018). A trial and perceptions assessment of app-based flipped classroom teaching model for medical students in learning immunology in China. *Education Sciences*, 8(2). <https://doi.org/10.3390/educsci8020045>
- Maradin, D. (2021). Advantages and disadvantages of renewable energy sources utilization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 176–183. <https://doi.org/10.32479/ijeep.11027>
- Miroah, Budi, E., & Serevina, V. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015*, 4(1), 11–16. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/index>
- Muluki, A. (2020). Analisis Kualitas Butir Tes Semester Ganjil Mata Pelajaran IPA Kelas IV Mi Radhiatul Adawiyah. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(1), 86. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i1.23335>
- Nufus, H., & Kusaeri, A. (2020). Analisis Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(2), 49–55.

- Nurazizah, S. Sinaga, P., & Jauhari, A. (2017). Profil Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 197–202. <https://doi.org/10.21009/1.03211>
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah Dan Tarbiyah*, 3(1), 171. <https://doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- P. Musekiwa. (2015). *Metadata, citation and similar papers at core.ac.uk* 4. 5(December), 118–138.
- Pjanić, E., Hasanović, A., Suljanović, N., Mujčić, A., Samuelsen, D. A. H., Graven, O. H., & Thyberg, B. (2013). Using cloud infrastructure to support higher education: A case study of managing a course web page with the google sites. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 8(1), 33–37. <https://doi.org/10.3991/ijet.v8i1.2367>
- Ramdliyani, L. (2011). Pengaruh Tes Uraian (Essay) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis pada Pokok Bahasan Garis Singgung Lingkaran. *IAIN Syekh Nurjati Cirebon*, 7–26. <http://repository.syekhnurjati.ac.id/id/eprint/926>
- Rasyid, I., & Rohani. (2018). *Manfaat Media dalam Pembelajaran*. VII, 91–96.
- Rumahorbo, R. P., & Nursadi, H. (2023). Energi Baru Terbarukan Sumber Daya Air : Manfaat Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan Hidup. *Jurnal Darma Agung*, 31(1), 185. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v31i1.2967>
- Safitri, D., Khermarinah, K., & Mukti, W. A. H. (2021). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Android Berbantuan Appsgeyser.Com terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial. *Journal of Primary Education (JPE)*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.29300/jpe.v1i1.4402>
- Saidi, K., & Omri, A. (2020). The impact of renewable energy on carbon emissions and economic growth in 15 major

- renewable energy-consuming countries. *Environmental Research*, 186(February), 109567.  
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109567>
- Saputra, H. (2020). Kemampuan Berfikir Kritis Matematis. *Perpustakaan IAI Agus Salim Metro Lampung*, 2(April), 1–7.
- Saraswathy Ramasundrum, & Renuka V Sathasivam. (2022). Effect of Google Sites on Science Achievement Among Year Five Students. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 10(April), 24–34.  
<http://mojes.um.edu.my/EISSN:2289-3024>
- Sartika, D. (2019). Jurnal Ilmu Sosail dan Pendidikan. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 3(3), 89–93.
- Selosse, S., Garabedian, S., Ricci, O., & Maïzi, N. (2018). The renewable energy revolution of reunion island. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 89, 99–105.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.013>
- Setiyorini, T. J., Jaelani, Z. R., & Ngafif, A. (2022). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Reliabilitas Tes Tata Bahasa Inggris Di Universitas Di Indonesia. *Didaktis: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 22(3), 367.  
<https://doi.org/10.30651/didaktis.v22i3.11286>
- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(3), 154–162.  
<https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- Sintya Devi, P., & Wira Bayu, G. (2020). Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Melalui Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Visual. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 8(2), 238–252.  
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPGSD/article/view/26525>

- Siskawati, F. S., Suci Qurrota A'yun, A. A., & Irawati, T. N. (2022). Analisis Kelayakan Butir Soal pada Media INTERMATHLY (Interesting Mathematic Monopoly). *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 634–654. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1181>
- Snelson, C. (2018). *The Benefits and Challenges of YouTube as an Educational Resource* (1st ed.).
- Sugiyono. (n.d.). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. (2019th ed.). Alfabeta.
- Sultoni, A. dkk. (2020). Berbasis Website AppsGeyser.Com Tema Lingkungan Sahabat Kita Kelas V SD Muhammadiyah 2 Full Day Education Sangatta Utara. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Website AppsGeyser.Com Tema Lingkungan Sahabat Kita Kelas V SD Muhammadiyah 2 Full Day Education Sangatta Utara*, 5(1), 1–5.
- Tavares, N., & Chu, S. (2012). Experimenting with english collaborative writing on google sites. *CSEDU 2012 - Proceedings of the 4th International Conference on Computer Supported Education*, 1, 217–222. <https://doi.org/10.5220/0003924502170222>
- Tsekleves, E., Cosmas, J., & Aggoun, A. (2016). Benefits, barriers and guideline recommendations for the implementation of serious games in education for stakeholders and policymakers. *British Journal of Educational Technology*, 47(1), 164–183. <https://doi.org/10.1111/bjet.12223>
- Tucker, R., & Morris, G. (2011). Anytime, anywhere, anyplace: Articulating the meaning of flexible delivery in built environment education. *British Journal of Educational Technology*, 42(6), 904–915. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01138.x>
- Ulfa, M. S., Musril, H. A., & Okra, R. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Informatika Berbasis Android

- Menggunakan Google Sites dan Appsgeyser. *Jurnal INTEK*, 5(2), 65–71.
- Vries, P. de, Conners, M., & Jaliwala, R. (2011). Energi Yang Terbarukan. In *Energi yang Terbarukan*.
- Wang, G.-L. (2021). The Cultivation of Critical Thinking a Long Way to Go —A Teaching Practice and Reflection Based on the Cultivation of Critical Thinking. *OALib*, 08(07), 1–9. <https://doi.org/10.4236/oalib.1107532>
- Warmburg, B. M. (2006). Sustainable energy for islands: opportunities versus constraints of a 100% renewable electricity systems. *IIIEE Master's Thesis 2006*, 1(January).
- Widiastuti, D. (2019). Penanganan Hambatan Siswa Dalam Materi Pythagoras Dengan Quantum Teaching Berstruktur Contextual Mathematics Di SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(6), 1–10. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/viewFile/33372/75676581488>
- Wijayanti, R., & Siswanto, J. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Sumber-sumber Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(1), 109–113. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i1.5533>
- Wu, P., Yu, S., & Wang, D. (2018). International Forum of Educational Technology & Society Using a Learner-Topic Model for Mining Learner Interests in Open Learning Environments. *Source: Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 192–204.

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Hasil Wawancara dengan Guru Fisika

### Lembar Wawancara Pra-Riset

Nama Sekolah : MAN 1 Surakarta  
 Nama Guru : Prihantoro Eko Sulisty, M.Pd.  
 Pewawancara : Siti Rosyidah Ekasari  
 Hari, tanggal : Rabu, 5 Juli 2023  
 Pukul : 09.16-11.00 WIB

No	Butir Pertanyaan	Keterangan
1	Apakah terdapat fasilitas belajar seperti laboratorium computer?	Ya. Terdapat 4 lab. Computer yang masing-masing terdapat 32 unit.
2	Apakah terdapat fasilitas layar proyektor, LCD, WiFi, dan speaker yang mampu menunjang proses pembelajaran?	Hampir setiap kelas terdapat LCD proyektor dan smart TV. Dan semua kelas terdapat speaker, namun beberapa ada yang rusak. Untuk WiFi sekolah jaringannya stabil dan lancar.
3	Bagaimana proses pembelajaran fisika di kelas?	Proses pembelajaran fisika di kelas didominasi dengan ceramah. Terkadang diselengi dengan diskusi interaktif dengan memancing pertanyaan yang divariasi dengan model PBL dan PjBL.
4	Kendala apa saja yang dihadapi guru selama kegiatan pembelajaran fisika di kelas?	Mengatur waktu antara mengajar KBM dengan tugas lain yang diberikan sekolah. Pembelajaran monoton dan siswa pasif karena merasa bosan dengan pembelajaran yang satu arah.
5	Apakah siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran fisika di kelas?	Kemampuan siswa di kelas berbeda-beda. Rata-rata siswa pasif saat mengikuti pembelajaran di kelas.
6	Apakah siswa merasa bosan dalam mengikuti pembelajaran fisika di kelas?	Saat sudah jam siang siswa kurang antusias disebabkan ngantuk dan lelah. Kebanyakan siswa pasrah dan kurang

		memperhatikan saat belajar.
7	Media pembelajaran apa saja yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran?	Media yang sering digunakan adalah video, terkadang buat video sendiri, terkadang ambil dari youtube. Soal-soal yang diberikan masih terpaku pada buku LKS yang terfokus pada hafalan rumus.
8	Bagaimana kemampuan siswa dalam memahami materi fisika di kelas? Apakah sangat beragam atau homogen?	Kemampuan siswa beragam, kebanyakan tidak paham dengan konsep materi. Proses menangkap materi setiap siswa juga beragam, ada yang cepat dan tidak sedikit yang lama dalam menangkap materi pembelajaran.
9	Jika beragam, bagaimana mengatasi kemampuan siswa yang beragam tersebut?	Dengan menganalisis secara keseluruhan, kemampuan mayoritas siswa di kelas. Biasanya di sela-sela pembelajaran guru berdiskusi personal dengan siswa. Dari sini guru mengetahui bagaimana kemampuan siswa.
10	Apakah kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan untuk siswa? Dan Bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa di kelas?	Iya sangat diperlukan. Kemampuan berpikir kritis siswa masih sangat rendah. hal ini dilihat dari hasil belajar dan aktivitas siswa saat di kelas. Hasil belajar yang rendah dan siswa pasif saat pembelajaran.
11	Bagaimana cara meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?	Beberapa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu menerapkan pembelajaran yang interaktif dan dua arah. Artinya mengajak siswa untuk berpikir memecahkan suatu permasalahan. Selain itu, jangan memberikan soal-soal pilihan

		ganda, melainkan soal-soal uraian atau sebab akibat berupa studi kasus.
12	Materi energi terbarukan apakah termasuk ke dalam kurikulum merdeka? Jika iya di kelas berapa?	Iya termasuk materi dalam kurikulum merdeka kelas X semester 2.
13	Berapa KKM untuk mata pelajaran fisika kelas X?	Kelas X KKM nya 70
14	Berapa jumlah kelas X ? berapa jumlah siswa untuk masing-masing kelas?	Jumlah total kelas X ada 10 kelas. Kelas full day school terdapat sekitar 30-36 siswa masing-masing kelas. Sedangkan kelas boarding school terdapat sekitar 26 siswa.
15	Apakah siswa diperbolehkan membawa hp ke sekolah? Jika boleh, apakah boleh digunakan untuk pembelajaran?	Diperbolehkan untuk kelas full day school. Sedangkan kelas boarding school tidak diperbolehkan membawa hp.

## Lampiran 2. Rubrik Penilaian Ahli Media

Petunjuk Pengisian:

1. Bapak/Ibu dimohon menuliskan nama dan asal instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan pada kolom yang telah disediakan dengan memberikan tanda (✓) di setiap indikatornya.
3. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.

Aspek	Indikator	Kriteria	Skor
Rekayasa Perangkat Lunak	Efektif dan efisien	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aplikasi berjalan dengan lancar dan tanpa jeda saat pergantian tampilan.</li> <li>2) Aplikasi dapat digunakan dimanapun dan kapanpun.</li> <li>3) Tampilan menu dibuat menarik dan sederhana.</li> <li>4) Aplikasi dapat digunakan secara praktis.</li> </ol>	<p>1: jika media tidak memuat kriteria yang ada.</p> <p>2: jika media hanya memuat satu kriteria.</p> <p>3: jika media hanya memuat dua kriteria.</p> <p>4: jika media memuat tiga kriteria.</p>
	Kemudahan dalam Pengoperasian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aplikasi dapat dioperasikan tanpa memerlukan keahlian khusus.</li> <li>2) Setiap menu dapat dijalankan dengan mudah tanpa adanya error.</li> </ol>	<p>5: jika media memuat empat kriteria.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>3) Aplikasi dapat dijalankan di berbagai android.</li> <li>4) Pengguna dapat keluar dari aplikasi sewaktu-waktu tanpa harus menyelesaikan semua tampilan.</li> </ul>	
	<p><i>Maintainable</i> (kemudahan dalam pemeliharaan)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Aplikasi mudah untuk <i>diinstall</i> ulang jika sewaktu-waktu telah terhapus.</li> <li>2) Aplikasi mudah untuk <i>diupdate</i>.</li> <li>3) Pemeliharaan aplikasi tidak memerlukan biaya yang mahal.</li> <li>4) Pemeliharaan aplikasi tidak memerlukan banyak tenaga.</li> </ul>	
Desain Media Pembelajaran	Relevansi tujuan pembelajaran dengan kurikulum	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Hanya ada 1 tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum.</li> <li>2) Terdapat 2 tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum.</li> <li>3) Terdapat 3 tujuan</li> </ul>	

		<p>pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum.</p> <p>4) Terdapat 4-5 tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum.</p>	
	Keterangan isi media dengan tujuan pembelajaran	<p>1) Hanya ada 1 tujuan pembelajaran yang sesuai dengan isi media.</p> <p>2) Terdapat 2 tujuan pembelajaran yang sesuai dengan isi media.</p> <p>3) Terdapat 3 tujuan pembelajaran yang sesuai dengan isi media.</p> <p>4) Terdapat 4-5 tujuan pembelajaran yang sesuai dengan isi media.</p>	
	Pemilihan jenis dan ukuran <i>font</i>	<p>1) Jenis <i>font</i> yang digunakan jelas dan mudah dibaca.</p> <p>2) Jenis <i>font</i> yang digunakan menarik.</p> <p>3) Jenis <i>font</i> yang</p>	

		<p>digunakan sederhana</p> <p>4) Ukuran <i>font</i> yang digunakan proporsional.</p>	
Komunikasi Visual	Desain antarmuka	<p>1) Desain <i>layout</i> aplikasi tidak membosankan.</p> <p>2) Desain warna yang sesuai dan menarik bagi pengguna.</p> <p>3) Efek dan tampilan antarmuka sederhana.</p> <p>4) Transisi yang digunakan sudah sesuai.</p>	
	Kualitas tampilan	<p>1) Tata letak teks dan gambar proporsional.</p> <p>2) Penerapan animasi bergerak yang tidak mengganggu keterbacaan teks.</p> <p>3) Bentuk <i>button</i> atau navigator baik, mudah, dan jelas penggunaannya.</p> <p>4) Penggunaan desain, ukuran, dan tatak letak <i>icon</i> sudah tepat.</p>	



**Kriteria Validitas Media Pembelajaran :**

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor empiris (hasil validasi dari validator)}}{\text{skor maksimal yang diharapkan}} \times 100\%$$

Validasi (%)	Tingkat Validasi
$85 \leq N \leq 100$	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
$70 \leq N < 85$	Cukup valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
$50 \leq N < 70$	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$20 \leq N < 50$	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

(Akbar, 2013)

**Kesimpulan:**

Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeysers.Com* pada Materi Energi Terbaru hasil pengembangan ini:

<input type="radio"/>	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
<input type="radio"/>	Cukup valid atau dapat digunakan, namun perlu revisi kecil
<input type="radio"/>	Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
<input type="radio"/>	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

\*) berilah tanda (✓) pada salah satu kolom yang sesuai

Semarang, .....

Validator

(.....)

NIP.

## Lampiran 4. Hasil Penilaian Ahli Media 1

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA						
Pengembangan Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> Berbantuan <i>AppsGeyser.Com</i> pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta						
Nama Ahli : Muhammad Ruzhi Fajri						
Asal Instansi : UIN Waluyo Semarang.						
Hari/Tanggal : 17-9-2024						
Peneliti : Siti Rosyidah Ekasari						
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak						
Indikator		1	2	3	4	5
1	Efektif dan efisien				✓	
2	Kemudahan dalam pengoperasian					✓
3	<i>Maintainable</i> (kemudahan dalam pemeliharaan)					✓
Aspek Desain Media Pembelajaran						
Indikator		1	2	3	4	5
4	Relevansi tujuan pembelajaran dengan kurikulum					✓
5	Keterkaitan isi media dengan tujuan pembelajaran					✓
6	Pemilihan jenis dan ukuran <i>font</i>				✓	
Aspek Komunikasi Visual						
Indikator		1	2	3	4	5
7	Desain antarmuka					✓
8	Kualitas tampilan				✓	
<b>Komentar dan Saran:</b> 1. aplikasi memiliki jelek, meski di internet js kencang. 2. Font terlalu kecil ketika materi jadi kurang proporsional. a. tampilan desktop/web dengan laptop/PC 3. kamu pakai appsgeyser.com atau google sites 4. Tidak ada tombol pengumuman tambahan yang bisa						

## LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeysers.Com* pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta

## Kriteria Validitas Media Pembelajaran :

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor empiris (hasil validasi dari validator)}}{\text{skor maksimal yang diharapkan}} \times 100\%$$

Validasi (%)	Tingkat Validasi
$85 \leq N \leq 100$	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
$70 \leq N < 85$	Cukup valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
$50 \leq N < 70$	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$20 \leq N < 50$	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

(Akbar, 2013)

## Kesimpulan:

Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeysers.Com* pada Materi Energi Terbarukan hasil pengembangan ini:

- Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
- Cukup valid atau dapat digunakan, namun perlu revisi kecil
- Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
- Tidak valid atau tidak boleh digunakan

\*) berilah tanda (✓) pada salah satu kolom yang sesuai

Semarang, 17-9-2024

Validator



(.....)

NIP.



### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta

Kriteria Validitas Media Pembelajaran :

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor empiris (hasil validasi dari validator)}}{\text{skor maksimal yang diharapkan}} \times 100\%$$

Validasi (%)	Tingkat Validasi
$85 \leq N \leq 100$	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
$70 \leq N < 85$	Cukup valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
$50 \leq N < 70$	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$20 \leq N < 50$	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

(Alkbar, 2013)

**Kesimpulan:**

Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi Terbarukan hasil pengembangan ini:

- Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
- Cukup valid atau dapat digunakan, namun perlu revisi kecil
- Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
- Tidak valid atau tidak boleh digunakan

\*) berilah tanda (✓) pada salah satu kolom yang sesuai

Semarang, 13-7-2024

Validator

*Agus S. Darmanto*

NIP.

## Lampiran 6. Rubrik Penilaian Ahli Materi

Petunjuk Pengisian:

1. Bapak/Ibu dimohon menuliskan nama dan asal instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan pada kolom yang telah disediakan dengan memberikan tanda ■ ■ di setiap indikatornya.
3. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.

Aspek	Indikator	Kriteria	Skor
Kelayakan Isi	Kelengkapan materi	1) Materi yang disajikan dilengkapi dengan gambar dan video. 2) Materi yang disajikan memuat banyak teks bacaan dan sesuai dengan keilmuan fisika. 3) Materi yang disajikan dilengkapi dengan latihan soal. 4) Materi yang disajikan memuat seluruh indikator yang ada.	1: jika media tidak memuat kriteria yang ada. 2: jika media hanya memuat satu kriteria. 3: jika media hanya memuat dua kriteria.
	Penerapan studi kasus	1) Studi kasus sesuai dengan materi. 2) Studi kasus yang disajikan dapat melatih kemampuan analisa siswa. 3) Studi kasus yang disajikan mengangkat isu-isu Energi Terbarukan yang aktual.	4: jika media memuat tiga kriteria. 5: jika media memuat empat kriteria.

		4) Studi kasus yang disajikan sesuai dengan perkembangan kurikulum.
Kelayakan Bahasa	Kejelasan bahasa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bahasa yang disampaikan mudah dipahami.</li> <li>2) Bahasa yang disampaikan tidak berbelit.</li> <li>3) Bahasa yang disampaikan tidak mengandung makna ganda.</li> <li>4) Bahasa yang disampaikan sesuai dengan perkembangan berpikir siswa.</li> </ol>
	Kesesuaian bahasa dengan kaidah yang benar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bahasa yang disampaikan hanya 25% yang sesuai dengan kaidah.</li> <li>2) Bahasa yang disampaikan 50% sesuai dengan kaidah.</li> <li>3) Bahasa yang disampaikan 75% sesuai dengan kaidah.</li> <li>4) Bahasa yang disampaikan 100% sesuai dengan</li> </ol>

		kaidah.
Kemampuan Berpikir Kritis	<p>Kesesuaian contoh soal dengan indikator berpikir kritis:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Merumuskan masalah</li> <li>2) Menganalisis argumen</li> <li>3) Membuat kesimpulan</li> <li>4) Menemukan jawaban</li> <li>5) Memberikan penjelasan</li> <li>6) Kembali memeriksa jawaban</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Contoh soal yang disajikan memuat kurang dari sama dengan 3 indikator.</li> <li>2) Contoh soal yang disajikan memuat 4 indikator berpikir kritis.</li> <li>3) Contoh soal yang disajikan memuat 5 indikator berpikir kritis.</li> <li>4) Contoh soal yang disajikan memuat 6 indikator berpikir kritis.</li> </ol>



**Kriteria Validitas Media Pembelajaran :**

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor empiris (hasil validasi dari validator)}}{\text{skor maksimal yang diharapkan}} \times 100\%$$

Validasi (%)	Tingkat Validasi
$85 \leq N \leq 100$	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
$70 \leq N < 85$	Cukup valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
$50 \leq N < 70$	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$20 \leq N < 50$	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

(Akbar, 2013)

**Kesimpulan:**

Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeysers.Com* pada Materi Energi Terbaru hasil pengembangan ini:

<input type="radio"/>	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
<input type="radio"/>	Cukup valid atau dapat digunakan, namun perlu revisi kecil
<input type="radio"/>	Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
<input type="radio"/>	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

\*) berilah tanda (✓) pada salah satu kolom yang sesuai

Semarang, .....

Validator

(.....)

NIP.

## Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Materi 1

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**

Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi  
Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta

---

Nama Ahli : Susilawati  
 Asal Instansi : UIN Walisongo Semarang  
 Hari/Tanggal : Jumat 17 Juli 2024  
 Peneliti : Siti Rosyidah Ekasari

Aspek Kelayakan Isi						
Indikator		1	2	3	4	5
1	Kelengkapan materi				✓	
2	Penerapan studi kasus					✓

Aspek Kelayakan Bahasa						
Indikator		1	2	3	4	5
3	Kejelasan bahasa					✓
4	Kesesuaian bahasa dengan kaidah yang benar				✓	

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis						
Indikator		1	2	3	4	5
5	Kesesuaian contoh soal dengan indikator kemampuan berpikir kritis				✓	

Komentar dan Saran:

Media Pembelajaran *FunPhysics* dapat diterapkan dalam pembelajaran materi energi terbarukan dengan beberapa saran:

1. Tujuan pembelajaran disajikan lebih menarik dengan bahasa yang mudah dipahami. Misal bentuk energi dasar, langsung di sebut saja energinya apa.
2. Materi pada tiap pembelajaran tidak menunjukkan hubungan atau keterkaitan langsung secara hierarki antar konsep.
3. Tiap indikator keterampilan berpikir kritis perlu dititikkan dengan jelas.
4. Soal evaluasi No 2 belum menunjukkan bentuk sebagai konsep yang ditanyakan No 9 bukan menanyakan pertanyaan namun konsep di penerapannya. No 6 dan grafik sebaiknya siswa diberikan kesempatan analisis hubungan.

### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi  
Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta

Kriteria Validitas Media Pembelajaran :

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor empiris (hasil validasi dari validator)}}{\text{skor maksimal yang diharapkan}} \times 100\%$$

Validasi (%)	Tingkat Validasi
$85 \leq N \leq 100$	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
$70 \leq N < 85$	Cukup valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
$50 \leq N < 70$	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$20 \leq N < 50$	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

(Akbar, 2013)

#### Kesimpulan:

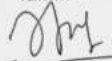
Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi Terbarukan hasil pengembangan ini:

- Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
- Cukup valid atau dapat digunakan, namun perlu revisi kecil
- Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
- Tidak valid atau tidak boleh digunakan

\*) berilah tanda (✓) pada salah satu kolom yang sesuai

Semarang, 19 Juli 2024

Validator

  
Susitawati

NIP. 198605127019132010

## Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Materi 2

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI						
Pengembangan Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> Berbantuan <i>AppsGeysers.Com</i> pada Materi Energi						
Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta						
Nama Ahli : <i>Dr. Joko Buis Benomo, M.Pd</i> Asal Instansi : <i>UIN Walisongo Semarang</i> Hari/Tanggal : Peneliti : <i>Siti Rosyidah Ekasari</i>						
Aspek Kelayakan Isi						
Indikator		1	2	3	4	5
1	Kelengkapan materi					✓
2	Penerapan studi kasus				✓	
Aspek Kelayakan Bahasa						
Indikator		1	2	3	4	5
3	Kejelasan bahasa					✓
4	Kesesuaian bahasa dengan kaidah yang benar					✓
Aspek Kemampuan Berpikir Kritis						
Indikator		1	2	3	4	5
5	Kesesuaian contoh soal dengan indikator kemampuan berpikir kritis				✓	
Komentar dan Saran:						
<i># Instruksi secara umum dapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengetahui hasil melakukan penelitian yg baik dan benar.</i>						

## LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeysor.Com* pada Materi Energi  
Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta

## Kriteria Validitas Media Pembelajaran :

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor empiris (hasil validasi dari validator)}}{\text{skor maksimal yang diharapkan}} \times 100\%$$

Validasi (%)	Tingkat Validasi
$85 \leq N \leq 100$	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi ✓
$70 \leq N < 85$	Cukup valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
$50 \leq N < 70$	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$20 \leq N < 50$	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

(Akbar, 2013)

## Kesimpulan:

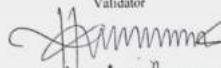
Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeysor.Com* pada Materi Energi Terbarukan hasil pengembangan ini:

- Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
- Cukup valid atau dapat digunakan, namun perlu revisi kecil
- Kurang valid, disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
- Tidak valid atau tidak boleh digunakan

\*) berilah tanda (✓) pada salah satu kolom yang sesuai

Semarang, 19 Juli 2024

Validator



Joko Budi Permang

NIP.

## Lampiran 10. Lembar Validasi Soal Tes

### Lembar Validasi Soal Tes Berpikir Kritis Materi Energi Terbarukan

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis pada materi Energi Terbarukan yang disusun, maka melalui instrumen ini kami memohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen tes yang telah dikembangkan. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli dalam bidang keilmuan fisika atau ahli dalam bidang evaluasi dan pembelajaran fisika. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan perbaikan untuk meningkatkan kualitas soal.

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran  
*FunPhysics* Berbantuan  
*AppsGeyser.Com* pada Materi Energi  
Terbarukan untuk Meningkatkan  
Kemampuan Berpikir Kritis Siswa  
MAN 1 Surakarta.

Penyusun : Siti Rosyidah EkasariSubjek Penelitian  
: Siswa kelas X

Validator :

Instansi :

Tanggal Penilaian :

### A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat serta penilaian Bapak/Ibu mengenai kualitas soal tes kemampuan berpikir kritis pada materi Energi Terbarukan.

### B. Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap kesesuaian teks dengan butir soal, indikator soal dengan butir soal, serta kunci jawaban yang telah dilampirkan dalam instrumen tes.
2. Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu adanya revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda pada bagian yang memerlukan revisi dalam naskah soal dan saran perbaikan agar dapat diperbaiki.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap kolom soal dengan ketentuan sebagai berikut:  
Skor 1, apabila soal sesuai dengan kriteria yang ditentukan.  
Skor 0, apabila soal tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan.





## D. Catatan

--

## E. Kriteria Kelayakan Instrumen Soal Tes

Jumlah Skor	Kategori	Kriteria
$15 < JS \leq 20$	Sangat baik	Dapat digunakan tanpa revisi
$10 < JS \leq 15$	Baik	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$5 < JS \leq 10$	Kurang baik	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq JS \leq 5$	Tidak baik	Belum dapat digunakan dan perlu konsultasi

## F. Kesimpulan

Instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis materi Energi

Terbarukan dinyatakan bahwa:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- c. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- d. Belum dapat digunakan dan perlu konsultasi

\*) Lingkari salah satu

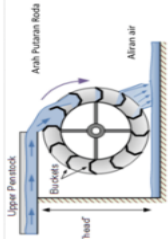
Semarang, .....

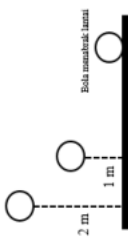
Validator,

.....

NIP.

## Lampiran 11. Kisi-Kisi Soal Tes

Materi Pokok	Indikator Asemen	Bentuk Soal	Kunci Jawaban	Indikator Berpikir Kritis	Level Kognitif
Energi Terbarukan	Disajikan sebuah gambar kincir air yang berputar karena dorongan air, siswa mampu menganalisis besaran-besaran fisika yang terlibat pada kincir air.	<p>1. Perhatikan gambar kincir air <i>overshoot</i> di bawah ini!</p>  <p>Kincir air <i>overshoot</i> adalah kincir air yang banyak digunakan dibandingkan kincir air yang lainnya. Cara kerja kincir air ini yaitu air yang mengalir jatuh ke bagian atas kincir. Gaya dorong yang diberikan oleh air terhadap kincir menyebabkan kincir air dapat berputar.</p> <p>Berdasarkan pernyataan di atas, sebutkan dan jelaskan besaran-besaran fisika yang terlibat saat kincir air bekerja!</p>	<p><b>Jawab :</b></p> <p>a) <b>Debit air</b> Yaitu aliran air yang mengalir jatuh ke bagian atas kincir air.</p> <p>b) <b>Torsi</b> Yaitu gaya eksternal yang menyebabkan kincir air dapat berputar mengelilingi sumbu putarnya.</p> <p>c) <b>Energi Potensial Gravitasi :</b> Kincir air dapat berputar karena gaya dorong aliran air. Bentuk energi yang terlibat pada peristiwa tersebut adalah energi kinetik. Air mengalir keluar dari tabung bambu setelah tabung tersebut mencapai pada posisi tertinggi atau puncak kincir air. Hal tersebut terjadi akibat adanya gaya tarik dari gravitasi Bumi.</p> <p>d) <b>Energi Kinetik :</b> Pada kasus kincir air, tabung bambu yang berada pada ujung-ujung kincir bergerak pada</p>	Memberikan Penjelasan	C4

	<p>Disajikan sebuah gambar percobaan pada peristiwa jatuhnya koin dari sebuah ketinggian. Siswa dapat menganalisis bentuk energi pada koin.</p>	<p>2. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p style="text-align: center;">Bola menabrak lantai</p> <p>Sekelompok siswa melakukan percobaan mengenai energi yang hilang pada peristiwa koin betabrakan dengan lantai. Percobaan ini dilakukan dengan cara menjatuhkan koin ke lantai pada ketinggian yang diubah, yaitu 1 m dan 2 m di atas lantai. Untuk satu ketinggian, dilakukan pengulangan pengambilan sampel data sebanyak tiga kali. Analisislah bentuk energi yang terlibat pada deskripsi percobaan tersebut saat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sebelum koin dilepaskan.</li> <li>Koin jatuh dan menabrak lantai.</li> </ol>	<p>lintasan lingkaran. Sehingga kincir air tersebut memiliki kecepatan.</p> <p>e) <b>Usaha</b> Yaitu gaya dorong air yang menggerakkan kincir air.</p>	<p>Memberikan Penjelasan</p> <p>C4</p>
<p>Disajikan gambar mengenai target bauran</p>	<p>3. Perhatikan gambar target bauran energi sampai dengan tahun 2050 di bawah ini!</p>	<p><b>Jawab :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Koin memiliki energi potensial. Saat koin tepat akan dijatuhkan, koin tersebut berada pada sebuah ketinggian (1 meter dan 2 meter), tetapi koin tidak memiliki kecepatan awal (koin masih dalam keadaan diam), sehingga koin memiliki energi potensial maksimum dan energi kinetik minimum.</li> <li>Koin memiliki energi kinetik dan energi bunyi yang terdengar karena benturan dengan lantai. Saat koin mulai jatuh dari sebuah ketinggian, koin mulai bergerak sehingga memiliki kecepatan. Dan akan mencapai maksimum saat koin sudah jatuh ke lantai.</li> </ol> <p><b>Jawab :</b> Ada banyak hal yang dapat dipusyakan dalam menangani krisis Bahan Bakar Minyak (BBM) yaitu beralih ke sumber-sumber energi terbarukan</p>	<p>Memberikan penjelasan</p> <p>C5</p>	





<p>energi di Indonesia. Siswa dapat menyimak apersepsi dan menyampaikan pendapat berdasarkan pengalaman.</p>	<p><b>TARGET BAURAN ENERGI SAMPAI DENGAN 2050</b> (Pasal 8 &amp; 9, PP 79/2014)</p> <p>Energy Baru dan Terbarukan Minyak Gas Batu bara</p> <p>100% kebutuhan energi Indonesia akan dipenuhi oleh sumber energi domestik pada tahun 2025 (MPOET Minyak)</p> <p>100% kebutuhan energi Indonesia akan dipenuhi oleh sumber energi domestik pada tahun 2035 (MPOET Minyak)</p> <p>100% kebutuhan energi Indonesia akan dipenuhi oleh sumber energi domestik pada tahun 2050 (MPOET Minyak)</p>	<p>yang ramah lingkungan, mengurangi penggunaan bahan bakar minyak, dan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi, dan lain-lain.</p> <p>Sumber energi yang perlu kita hemat untuk mengantisipasi krisis energi tahun 2050 yaitu bahan bakar minyak dan batu bara.</p>	<p>Berdasarkan informasi di atas dapat diketahui bahwa 69% pasokan energi akan habis pada tahun 2050 dan Indonesia akan melakukan impor energi. Produksi minyak bumi Indonesia cenderung berkurang dan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) terus meningkat. Menurutmu bagaimana cara menyikapi krisis Bahan Bakar Minyak (BBM) di Indonesia? Dan sumber energi apa saja yang perlu kita hemat untuk mengantisipasi krisis energi tahun 2050?</p>
--	--	--	--


<p>Disajikan gambar kenaikan penggunaan energi di Indonesia. Siswa dapat menemukan sebab dan akibat dari kenaikan penggunaan energi di Indonesia.</p>	<p>4. Perhatikan gambar di bawah ini!</p> <p>Berdasarkan gambar di atas, penggunaan energi fosil di Indonesia diperkirakan terus meningkat sampai tahun 2050. Sektor energi yang banyak digunakan di Indonesia yaitu pada bidang industri, transportasi, rumah tangga, komersial, dan penggunaan listrik. Menurutmu, apa yang menyebabkan adanya peningkatan penggunaan energi fosil? Dan apa dampaknya bagi lingkungan?</p>	<p><b>Jawab :</b>  <b>Penyebab :</b>                  Sarana dari pemerintah yang kurang                  Biaya yang dikeluarkan mahal    <b>Dampaknya bagi lingkungan :</b>                  Kerusakan ekosistem                  Melonjaknya harga BBM                  Pemanasan global                  Mempisanya cadangan sumber daya alam</p>	<p>Menemakan Jawaban</p>
<p>Disajikan skema gambar Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi di bawah ini!</p>	<p>5. Perhatikan gambar skema Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi di bawah ini!</p>	<p><b>Jawab :</b>                  Zat cair dan uap panas dari sumur produksi dialirkan menuju alat yang bernama separator, tujuannya untuk memisahkan uap panas dengan zat cair yang keluar dari sumur produksi. Zat cair tersebut dikeluarkan dari separator, sementara uap panas dialirkan menuju turbin. Uap panas tersebut memutar turbin yang dihubungkan dengan generator. Generator merupakan alat pengubah energi gerak menjadi energi listrik. Listrik yang dihasilkan generator pembangkit dialirkan dan</p>	<p>Menemakan Jawaban</p>

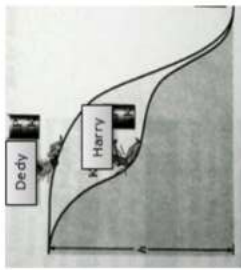

	<p>Dilansir dari <i>belajar.pikiran-rakyat.com</i>, energi panas bumi yang telah dimanfaatkan baru 8,9% dari seluruh potensi panas bumi yang ada di Indonesia. Desa Plawar bersama warga berencana memanfaatkan energi panas bumi sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi untuk menghasilkan listrik. Pak Mulyadi, sebagai kepala desa sudah berkoordinasi dengan badan setempat dalam merancang prototype Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi.</p> <p>Berdasarkan gambar diatas, bagaimana cara kerja Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi menjadi energi listrik?</p>	<p>diolah kembali hingga dapat digunakan oleh masyarakat. Setelah uap panas melewati turbin, uap panas dialirkan menuju menara pendingin untuk didinginkan. Ketika uap panas didinginkan terjadi kondensasi, sehingga uap panas berubah wujud menjadi air dan dialirkan kembali pada sumur produksi.</p>	
<p>Disajikan sebuah informasi mengenai penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama. Siswa dapat menganalisis upaya dalam penghematan energi.</p>	<p>6. Pemerintah Indonesia terus berupaya dalam membangun pembangkit listrik sumber energi alternatif dan membangun fasilitas transportasi umum yang lebih memadai dan ramah lingkungan. Namun, dalam proses persiapannya, bahan bakar fosil masih menjadi sumber energi utama yang digunakan saat ini. Di tengah penggunaan bahan bakar fosil (penghasil CO2 terbesar) sebagai sumber energi utama, hampir seluruh aktivitas manusia sangat membutuhkan energi listrik saat ini. Selain itu, gas CFC dan aerosol kaleng penyemprot (contohnya <i>hair spray</i>, dan lain-lain) juga turut andi dalam terjadinya efek rumah kaca. Oleh karena itu, Kita harus memilih produk elektronik yang tidak menggunakan gas CFC.</p> <p>a) Sebagai siswa, upaya apa yang dapat dilakukan dalam penghematan energi? b) Menurutmu, bagaimana cara mengurangi efek rumah kaca?</p>	<p><b>Jawab :</b></p> <p>a) Membiasakan diri dengan beberapa kebiasaan baru yang lebih ramah lingkungan, seperti :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ bersepeda atau jalan kaki jika bepergian dalam jarak dekat, serta menggunakan transportasi umum jika bepergian dalam jarak jauh untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil,</li> <li>♦ memilih untuk membeli alat-alat elektronik yang hemat daya, atau tidak menyakalakan AC jika tidak diperlukan</li> <li>♦ meluangkan waktu seenggang untuk berkebun di rumah; dengan banyaknya tanaman di rumah, akan mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di lingkungan rumah, sehingga</li> </ul>	<p>Menemuka n Jawaban</p> <p>C4</p>

	<p>lingkungan rumah akan lebih asri dan segar.</p> <p>b) Memilih produk-produk elektronik yang tidak menggunakan CFC, seperti AC dan Kulkas. Sebaiknya menggunakan produk yang tidak menggunakan CFC atau Freon sebagai refrigeran.</p>	<p>Menganalisis Argumen</p>	C4
<p>7. Kebutuhan listrik semakin meningkat dari tahun ke tahun. Masalahnya, masih terdapat daerah yang belum mendapatkan aliran listrik secara sempurna, salah satunya yaitu di wilayah Timur Wijaya, Papua. Upaya pemerintah dalam mengatasi permasalahan di Wijaya, Papua yaitu dengan memasang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Cara kerja pembangkit ini mengikuti gerak matahari. Pada malam hari perangkat akan menutup sendiri, sedangkan pada siang hari akan terbuka secara otomatis. Berdasarkan paparan tersebut, setujukah kamu dengan upaya pemerintah tersebut? Berikan alasannya mengenai hal tersebut!</p>	<p><b>Jawab :</b> Setuju, karena upaya yang dilakukan oleh pemerintah dalam menangani kurangnya pemerataan distribusi listrik di daerah terpencil tersebut dapat mengurangi bahan bakar minyak. PLTS adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang memanfaatkan sumber energi terbarukan dari panas matahari. Pemanfaatan sumber energi terbarukan harus terus diupayakan karena ramah lingkungan dan dapat menjaga bumi agar tetap hijau. Membangkitkan listrik dari tenaga surya berarti menggunakan bahan bakar minyak yang lebih sedikit, serta mengurangi emisi gas rumah kaca dari pembangkit listrik setempat. Dengan beralih ke tenaga surya, maka kita akan ikut berperan mengurangi pemanasan global, dan mengurangi ketergantungan negara kita pada sumber-sumber energi yang dihar Indonesia.</p>		
<p>Siswa dapat memberikan argumen mengenai upaya pemerintah dalam membangun PLTS di wilayah Timur Wijaya.</p>			

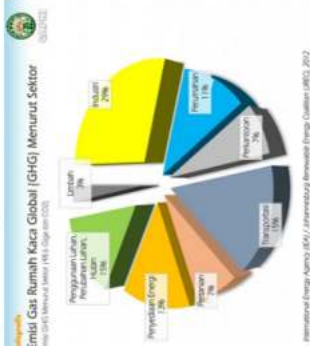
<p>Disajikan informasi mengenai letak geologis Indonesia yang memiliki banyak gunung api aktif. Siswa dapat memberikan pendapat dan alasan terhadap upaya pemerintah dalam memanfaatkan energi panas bumi untuk elektrifikasi.</p>	<p>8. Indonesia merupakan salah satu negara yang dilalui oleh sabuk sirkum Pasifik atau yang biasa dikenal dengan istilah <i>Ring of Fire</i>. Ciri-ciri daerah yang dilalui oleh sabuk sirkum pasifik adalah memiliki banyak gunung api aktif dan sering terjadi aktivitas seismik. Berdasarkan data yang ditulis pada <i>lipi.go.id</i>, 13% dari gunung api di dunia berada di Indonesia, yaitu sebanyak 127 gunung api, dengan 58 gunung api diantaranya belum dipantau dengan peralatan seismik. Salah satu keuntungan yang didapatkan Indonesia sebagai negara yang dilalui sabuk sirkum pasifik adalah banyaknya sumber panas bumi yang dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi. Sejalan dengan meningkatnya kebutuhan listrik setiap tahunnya, Pemerintah berupaya membangun PLTPB yang dapat diubah menjadi listrik. Upa atau air panas langsung berasal dari bawah tanah dan menggerakkan turbin yang dihubungkan dengan generator yang menghasilkan listrik.</p> <p>a) Sejujukah kamu dengan upaya pemerintah dalam membangun PLTPB sebagai energi listrik? b) Berikan alasanmu mengenai hal tersebut!</p>	<p><b>Jawab :</b></p> <p>a) <b>Setuju,</b>          Karena energi panas bumi adalah sumber energi terbarukan yang berasal dari inti bumi dan fluidanya disirkulasikan kembali ke bumi. Energi panas bumi bersifat terbarukan sehingga pemanfaatannya bisa berkelanjutan. Energi panas bumi dihasilkan secara domestik dan mengurangi ketergantungan terhadap impor energi fosil seperti minyak bumi. Energi listrik yang dihasilkan dari PLTPB sangat stabil dibandingkan dengan sumber energi yang lainnya.</p>	C4
<p>Disajikan data spesifikasi kincir air milik empat siswa. Siswa</p>	<p>9. Empat orang siswa sedang melakukan eksperimen pembuatan miniatur kincir air. Berikut ini spesifikasi kincir air yang dibuat oleh keempat siswa tersebut.</p>	<p><b>Jawab :</b>          Kincir dengan daya terbesar adalah milik Ari. Karena, kincir milik Ari memiliki debit paling besar di antara daya kincir milik yang lain yaitu 15 m<sup>3</sup>/jam.</p>	C3

<p>dapat menganalisis besarnya daya dari masing-masing kincir.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama</th> <th>Tebal (mm)</th> <th>Sudu (mm)</th> <th>Debit (<math>m^3/jam</math>)</th> <th>Diameter nozzle (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ari</td> <td>4</td> <td>15</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Ahmad</td> <td>5</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Abdul</td> <td>6</td> <td>14</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Angga</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>18</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	Nama	Tebal (mm)	Sudu (mm)	Debit ( $m^3/jam$ )	Diameter nozzle (mm)	Ari	4	15	7	7	Ahmad	5	12	15	15	Abdul	6	14	10	10	Angga	7	10	18	18	<p>Kincir dengan daya terkecil adalah milik Angga. Karena, kincir milik Angga memiliki debit paling kecil di antara daya kincir milik yang lain yaitu <math>10 m^3/jam</math>.</p>	<p>Menemukan jawaban dan membuat kesimpulan</p>
Nama	Tebal (mm)	Sudu (mm)	Debit ( $m^3/jam$ )	Diameter nozzle (mm)																								
Ari	4	15	7	7																								
Ahmad	5	12	15	15																								
Abdul	6	14	10	10																								
Angga	7	10	18	18																								
<p>Disajikan beberapa gambar sumber energi. Siswa dapat menganalisis sumber energi yang aman bagi lingkungan.</p>	<p>Berdasarkan data di atas, kincir milik siapa yang mempunyai daya terbesar dan terkecil?</p> <p>10. Perhatikan beberapa sumber energi pada gambar di bawah ini!</p>	<p><b>Jawab :</b></p> <p>Sumber energi yang aman bagi lingkungan adalah sumber energi matahari dan nuklir. Keduanya merupakan sumber energi terbarukan, sehingga ramah lingkungan.</p> <p>Energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai PLTS. Energi panas matahari tidak akan habis. Energi nuklir dihasilkan dari sumber energi yang rendah karbon, murah, dan aman untuk dimanfaatkan. Bahan baku yang digunakan berupa uranium dan plutonium. Energi nuklir dapat dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir.</p>	<p>Menurutmu sumber energi terbarukan manakah yang aman bagi lingkungan? Sertakan alasannya!</p>																									
 <p>Minyak bumi</p>	 <p>Matahari</p>	 <p>Batu bara</p>	 <p>Nuklir</p>																									



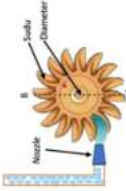
<p>Disajikan gambar biopori. Siswa dapat menjelaskan manfaat dari biopori berdasarkan gambar.</p>	<p>11. Perhatikan gambar biopori di bawah ini!</p>  <p>Biopori atau lubang resapan adalah lubang silindris yang dibuat vertikal ke dalam tanah sebagai metode resapan air yang ditujukan untuk mengatasi genangan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah. Biopori dapat dilakukan di sekitar rumah.</p> <p>a) Jelaskan manfaat diterapkan biopori bagi lingkungan!</p> <p>b) Menurutmu, apa yang akan terjadi jika tidak diterapkan biopori?</p>	<p><b>Jawab :</b></p> <p>a) Meningkatkan daya penyerapan tanah terhadap air sehingga risiko terjadinya penggenangan air (<i>waterlogging</i>) semakin kecil. Air yang tersimpan ini dapat menjaga kelembaban tanah bahkan di musim kemarau. Biopori juga dapat mengubah sampah organik menjadi kompos. Sampah organik yang tertanam dalam tanah akan menjadi pupuk kompos yang berguna bagi tumbuhan</p> <p>b) Berkurangnya resapan air sehingga dapat menyebabkan banjir dimusim penghujan dan kekeringan dimusim kemarau Tempat pembuangan sampah organik</p>	<p>Mencermukan jawaban dan membuat kesimpulan</p>	<p>C4</p>
<p>Disajikan sebuah kasus mengenai dua orang yang berada di ketinggian yang berbeda. Siswa dapat menganalisis perubahan</p>	<p>12. Dedy dan Harry sedang bereksperimen membuat miniatur kincir air overshoot. Kincir air tersebut akan dialiri air dari sebuah ketinggian supaya berputar. Dedi dan Harry memuntahkan air dari ketinggian yang sama yaitu <math>h</math>, tetapi dengan lintasan yang berbeda seperti gambar di bawah ini.</p>	<p><b>Jawab :</b></p> <p>Energi potensial masing-masing, <math>mgh</math>, diubah menjadi energi kinetik, sehingga laju <math>v</math> di dasar didapat dari <math>\frac{1}{2} mv^2 = mgh</math>. Massa saling meniadakan pada persamaan ini sehingga laju akan sama, tidak bergantung pada massa peluncur. Karena mereka dari ketinggian yang sama, mereka akan berhenti dengan laju yang sama. Perhatikan bahwa, Harry selalu berada pada ketinggian yang lebih rendah dari Dedy sepanjang lintasan. Ini</p>	<p>Merumuskan Masalah</p>	<p>C4</p>

<p>energi pada masing-masing posisi.</p>	 <p>Menurutmu, air milik siapa yang akan mencapai dasar dan mengenai kincir terlebih dahulu jika gesekan diabaikan? Jelaskan alasannya!</p>	<p>berarti ia merubah energi potensialnya menjadi energi kinetik lebih awal. Akibatnya, ia meluncur lebih cepat dari Dedy sepanjang lintasan, kecuali pada tempat dimana dedy akhirnya mencapai laju yang sama.</p> <p>Karena Harry meluncur lebih cepat sepanjang lintasan, dan jarak kurang lebih sama, ia sampai lebih dulu didasar.</p>	
<p>Disajikan sebuah gambar bola yang dijatuhkan dari ketinggian. Siswa mampu memberikan pendapat dan alasan mengenai perubahan</p>	<p>13. Perhatikan gambar bola di bawah ini!</p> 	<p><b>Jawab :</b></p> <p>Saat bola mulai dijatuhkan (titik A), kecepatan bola adalah nol sehingga nilai EK minimum. Sebaliknya, energi potensial saat bola mulai dijatuhkan adalah EP maksimum karena berada di ketinggian maksimum.</p> <p>Saat bola berada di posisi C, bola memiliki kecepatan maksimum sehingga nilai EK maksimum. Saat berada di dasar, nilai EP minimum karena bola tidak memiliki ketinggian.</p>	<p>Merumuskan masalah C4</p>

energi yang terjadi.	Sebuah bola diatuhkan mulai dari ketinggian A, melewati B, dan berakhir ke dasar yaitu di C. Tinjau energi potensial dan energi kinetik bola saat berada di titik A dan C!		C5
Disajikan informasi mengenai PLTS di Kecamatan Kubu. Siswa dapat memberikan argumen mengenai kebutuhan energi listrik rumah warga di Kecamatan Kubu.	<p>14. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Kecamatan Kubu memiliki sistem <i>on-grid</i>, yang mana langsung terkoneksi dengan jaringan PLN dengan kapasitas 145 MW merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan karena dapat menurunkan emisi karbon. PLTS ini bersifat ramah lingkungan. PLTS Kecamatan Kubu rencananya akan segera dikembangkan dan diharapkan dapat digunakan secara optimal pada tahun 2024. PLTS ini akan digunakan untuk keperluan riset terkait pengaplikasian PLTS di Indonesia untuk masa mendatang. PLTS ini melengkapi fasilitas <i>Bali Green Energy</i>. Area yang digunakan adalah 1 hektare yang ditargetkan menghasilkan energi 245 juta kWh per tahun dan juga untuk pengembangan energi baru terbarukan (EBT). Berdasarkan informasi di atas, Pemerintah Kecamatan Kubu mempertimbangkan terdapat 145.000 rumah bisa tercukupi kebutuhan listrik dari PLTS jika kebutuhan listrik untuk satu rumah adalah 10.000 VA (1 VA = 0,8 watt). Menurutmu, apakah pernyataan dari Pemerintah Kecamatan Kubu tersebut benar? Berikan alasanmu!</p>	<p><b>Jawab :</b> Untuk 1 rumah membutuhkan listrik 10.000 VA x 0,8 watt = 800 watt 800 watt x 24 hour = 19,2 kWh, maka 1 tahun 1 rumah membutuhkan listrik 19,2 kWh x 365 hari = 7008 kWh Jadi energi yang dibutuhkan untuk 145.000 rumah 7008 kWh x 145.000 = 101.6160.000.</p> <p>Sedangkan energi PLTS Kabupaten ditargetkan untuk menghasilkan energi 245 juta kWh per tahun. Kesimpulannya PLTS kecamatan Kubu dapat memasok energi listrik untuk 145.000 rumah.</p>	Merupakan masalah

<p>Disajikan infografis mengenai Emisi Gas Rumah Kaca. Siswa dapat memberikan argumen dan berdasarkan infografis yang tersedia.</p>	<p>15. Berikut disajikan infografis Emisi Gas Rumah Kaca Global (GHG) menurut beberapa sektor.</p> 	<p>C5</p> <p>Kembali memeriksa jawaban</p>									
<p>Jawab :</p>											
<p>a)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pendapat</th> <th>Benar</th> <th>Salah</th> <th>Benar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Pendapat	Benar	Salah	Benar	2	1	2	3		
Pendapat	Benar	Salah	Benar								
2	1	2	3								
<p>a)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Pernyataan</th> <th>Pendapat (Benar/Salah)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Kontributor emisi gas rumah kaca terbesar adalah dari konsumsi bahan bakar fosil pada sektor industri.</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kontributor emisi gas rumah kaca terbesar kedua adalah dari konsumsi bahan bakar fosil pada sektor industri.</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	No	Pernyataan	Pendapat (Benar/Salah)	1	Kontributor emisi gas rumah kaca terbesar adalah dari konsumsi bahan bakar fosil pada sektor industri.	...	2	Kontributor emisi gas rumah kaca terbesar kedua adalah dari konsumsi bahan bakar fosil pada sektor industri.	...	<p>b) Cara yang paling efektif untuk mengurangi emisi gas rumah kaca secara global yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Efisiensi penggunaan listrik</li> <li>2. Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai</li> <li>3. Membatasi penggunaan AC (pendingin ruangan)</li> </ol>
No	Pernyataan	Pendapat (Benar/Salah)									
1	Kontributor emisi gas rumah kaca terbesar adalah dari konsumsi bahan bakar fosil pada sektor industri.	...									
2	Kontributor emisi gas rumah kaca terbesar kedua adalah dari konsumsi bahan bakar fosil pada sektor industri.	...									

	<p>4. Mengurangi penggunaan kendaraan umum dan menggunakan transportasi umum saja</p>		
<p>3</p>	<p>Kontributor emisi gas rumah kaca dari konsumsi bahan bakar fosil pada sektor pertanian dan penggunaan lahan, perubahan lahan, hutan hanya sebesar 22%.</p>	<p>...</p>	
<p>Disajikan informasi mengenai peternakan sapi di Desa Nongkojajar. Siswa dapat menuliskan pemanfaatan kotoran hewan ternak dalam menunjang</p>	<p>b) Kontributor emisi GHG terbesar adalah dari konsumsi energi pada industri, transportasi, perumahan, perkantoran dan penyediaan energi yang mencapai 75% dari GHG global. Sebutkan cara yang paling efektif untuk mengurangi emisi gas rumah kaca secara global!</p>	<p>16. Desa Nongkojajar merupakan salah satu desa dengan populasi peternakan sapi perah terbanyak di Provinsi Jawa Timur. Kotoran sapi yang dihasilkan belum dimanfaatkan dengan baik oleh penduduk di desa tersebut. Dalam kehidupan sehari-hari, warga desa tersebut masih bergantung dengan energi fosil seperti penggunaan gas LPG dan genset listrik. Penggunaan energi fosil secara terus menerus akan berdampak buruk bagi lingkungan. Menunutu apa yang dapat dimanfaatkan dari kotoran sapi agar dapat menunjang kegiatan rumah tangga di Desa Nongkojajar? Jelaskan!</p>	<p>Kembali memeriksa jawaban</p>
	<p><b>Jawab :</b> Kotoran sapi yang dihasilkan dapat diolah menjadi biogas sebagai pengganti gas LPG dan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Biogas.</p>		<p>C4</p>

kegiatan rumah tangga.	17. Turbin merupakan mesin berputar yang mengambil energi dari aliran air yang digunakan pada kincir air. Pada prinsipnya, turbin memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air yang ada di sungai, air terjun, dan saluran irigasi. Aliran air ini akan memutar turbin yang kemudian turbin menggerakkan generator dan akan menghasilkan energi listrik. Berikut ini skema ilustrasi dari cara kerja kincir air.		Kembali memeriksa jawaban	C4
Disajikan data penelitian mengenai kincir air yang bekerja. Siswa dapat menggambar an grafik dari data penelitian dan dapat menganalisis faktor penghasil energi pada turbin.	<p><b>Jawab :</b></p> <p>a. Peneltitan 1</p>  <p>b. Peneltitan 2</p>  <p>c. Debit air dan tinggi jatuh air, Debit dan tinggi jatuh air, Debit air, tinggi jatuh air.</p> <p>Dalam menghasilkan daya, kincir air dipengaruhi oleh beberapa variabel. Oleh karena itu, dilakukan penelitian-penelitian oleh ahli demi menciptakan kincir air yang efektif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara tebal sudu, debit, dan diameter <i>nozzle</i> dengan daya yang dihasilkan oleh kincir air. Berikut data penelitian yang dihasilkan.</p> 			

**Penelitian 1**Debit : 20 m<sup>3</sup>/jam

Tebal Sudu (mm)	Daya (Watt)
3	3,9
6	3,8
9	3,7
12	3,6

**Penelitian 2**

Tebal Sudu : 3 mm

Debit (m <sup>3</sup> /jam)	Daya (Watt)
10	0,9
12	1,4
14	1,9
16	2,6

**Penelitian 3**

Tinggi air (h) : 12 cm

Debit : 0,009 m<sup>3</sup>/s

Diameter kincir : 5 cm

Diameter Nozzle (mm)	Daya (Watt)
8	154.462
10	32.896
15	6.403
30	2.680



## Lampiran 12. Hasil Validasi Soal Tes Ahli I

**LEMBAR VALIDASI SOAL TES BERPIKIR KRITIS  
MATERI ENERGI TERBARUKAN KELAS X**

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis pada materi Energi Terbarukan yang disusun, maka melalui instrumen ini kami memohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen tes yang telah dikembangkan. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli dalam bidang keilmuan fisika atau ahli dalam bidang evaluasi dan pembelajaran fisika. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan perbaikan untuk meningkatkan kualitas soal.

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppsGeyser.Com* pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta.

Penyusun : Siti Rosyidah Ekasari

Subjek Penelitian : Siswa kelas X

Validator : *Susilawati*

Instansi : *UIN Walisongo Semarang*

Tanggal Penilaian : *19 Juli 2024*

**A. Tujuan**

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat serta penilaian Bapak/Ibu mengenai kualitas soal tes kemampuan berpikir kritis pada materi Energi Terbarukan.

**B. Petunjuk Penilaian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap kesesuaian teks dengan butir soal, indikator soal dengan butir soal, serta kunci jawaban yang telah dilampirkan dalam instrumen tes.
- Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu adanya revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda pada bagian yang memerlukan revisi dalam naskah soal dan saran perbaikan agar dapat diperbaiki.
- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap kolom soal dengan ketentuan sebagai berikut:  
Skor 1, apabila soal sesuai dengan kriteria yang ditentukan.  
Skor 0, apabila soal tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan.





## D. Catatan

Instrumen tes berpikir kritis materi energi terbarukan dapat ditiru  
 dan sebagai instrumen penilaian pahlawan energi terbarukan dengan  
 beberapa revisi: (1) Tambahkan penilaian untuk menggambarkan  
 Kincir angin dan interpretasi besaran " faktanya; (2) Tambahkan  
 ilustrasi gambar Koin saat dilepas dan jatuh untuk membuat  
 analisis; (3) Tes no 3,16 analisis belum terkait dg konsep sains;  
 (4) Soal tes no 4 sebaiknya tidak disamakan dg soal menghitung koin,  
 menemukan jawaban membutuhkan prosedur ilmiah; (5) No 7 pertanyan  
 kaitkan dg proses yg dilakukan pd anal; (6) No. 8 Kurangi argumen ekonomis.  
 (7) No 10. Tentukan energi apa yg perlu dianalisis (8) Rumuskan masalah yg memerlukan penyelesaian mas

## E. Kriteria Kelayakan Instrumen Soal Tes

Jumlah Skor	Kategori	Kriteria
$15 < JS \leq 20$	Sangat baik	Dapat digunakan tanpa revisi
$10 < JS \leq 15$	Baik	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$5 < JS \leq 10$	Kurang baik	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq JS \leq 5$	Tidak baik	Belum dapat digunakan dan perlu konsultasi

## F. Kesimpulan

Instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis materi Energi Terbarukan dinyatakan bahwa:

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- Dapat digunakan dengan banyak revisi
- Belum dapat digunakan dan perlu konsultasi

\*) Lingkari salah satu

Semarang, 19 Juli 2024

Validator,

  
 Susatwati

NIP. 19860512 201903200

## Lampiran 13. Hasil Validasi Soal Tes Ahli II

### LEMBAR VALIDASI SOAL TES BERPIKIR KRITIS MATERI ENERGI TERBARUKAN KELAS X

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis pada materi Energi Terbarukan yang disusun, maka melalui instrumen ini kami memohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen tes yang telah dikembangkan. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli dalam bidang keilmuan fisika atau ahli dalam bidang evaluasi dan pembelajaran fisika. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan perbaikan untuk meningkatkan kualitas soal.

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppGeyser.Com* pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta.  
Penyusun : Siti Rosyidah Ekasari  
Subjek Penelitian : Siswa kelas X  
Validator : *Dr. Joko Budi Purnomo, M.Pd.*  
Instansi : *UIN Walisongo Semarang*  
Tanggal Penilaian :

#### A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat serta penilaian Bapak/Ibu mengenai kualitas soal tes kemampuan berpikir kritis pada materi Energi Terbarukan.

#### B. Petunjuk Penilaian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap kesesuaian teks dengan butir soal, indikator soal dengan butir soal, serta kunci jawaban yang telah dilampirkan dalam instrumen tes.
- Apabila Bapak/Ibu menganggap perlu adanya revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda pada bagian yang memerlukan revisi dalam naskah soal dan saran perbaikan agar dapat diperbaiki.
- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap kolom soal dengan ketentuan sebagai berikut:  
Skor 1, apabila soal sesuai dengan kriteria yang ditentukan.  
Skor 0, apabila soal tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan.





## D. Catatan

Instrumen tes banyak digunakan, perlu penjelasan  
 Lanjutan, lengkapi dg. Catatan:

a). KISI2  
 b). Kartu soal  
 c). Kunci jawaban & pembahasan.

- Meningkatkan & lakukan kegiatan rest ke sekolah

## E. Kriteria Kelayakan Instrumen Soal Tes

Jumlah Skor	Kategori	Kriteria
$15 < JS \leq 20$	Sangat baik	Dapat digunakan tanpa revisi ✓
$10 < JS \leq 15$	Baik	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$5 < JS \leq 10$	Kurang baik	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq JS \leq 5$	Tidak baik	Belum dapat digunakan dan perlu konsultasi

## F. Kesimpulan

Instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis materi Energi Terbarukan dinyatakan bahwa:

- Dapat digunakan tanpa revisi
  - Dapat digunakan dengan sedikit revisi
  - Dapat digunakan dengan banyak revisi
  - Belum dapat digunakan dan perlu konsultasi
- \*) Lingkari salah satu

Semarang, .....

Validator,

Joko Susi Bernomo

NIP. 197602142008011011

**Lampiran 14.** Hasil Perhitungan Validasi Soal Tes

Soal	Ahli 1	Ahli 2	Rata-Rata	Kategori
1	19	20	19,5	sangat baik
2	19	20	19,5	sangat baik
3	14	20	17	sangat baik
4	14	19	16,5	sangat baik
5	20	20	20	sangat baik
6	20	20	20	sangat baik
7	14	19	16,5	sangat baik
8	15	20	17,5	sangat baik
9	19	20	19,5	sangat baik
10	14	20	17	sangat baik
11	14	20	17	sangat baik
12	20	20	20	sangat baik
13	20	20	20	sangat baik
14	14	20	17	sangat baik
15	20	20	20	sangat baik
16	18	19	18,5	sangat baik
17	18	20	19	sangat baik

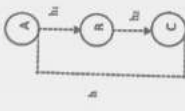
**Lampiran 15.** Data Nilai Hasil Uji Coba Soal Tes

No	Nama Siswa	Nilai
1	Amira Maula	69
2	Elysia Ayu	59
3	Priesnayla Dafa Makarim	54
4	Diara Nafilia N.	54
5	Latifah A.	54
6	Bunga Mutiara Sajidah	50
7	Panama Aldi Pratama	50
8	Sri Uning Miranti	49
9	Ardine Faustalia Auryn	47
10	Salma Qais M.	47
11	Intan Marta N.A	44
12	Razita Khairunnisa	44
13	Raissa Najya Nuraini	43
14	Hilda Syifa Nur Afifah	43
15	Garneta Natareila	41
16	De Fara Sheilannisa	40
17	Maula Labbana Khaulika	40
18	Rani Khoiruniyah	40
19	Alifah Izzah A.	37
20	Lusiana Shita Ifi Ardila	35
21	Zahra Aimun Fasya Nur	34
22	Zalfa Khanahaya	34
23	Gwenya Khausa	26
24	Azizah Zahra Yasri	21
25	Nazwa Mutiara Putri	18
<b>Jumlah</b>		<b>1073</b>
<b>Rata-Rata Kelas</b>		<b>42,92</b>



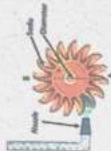
gerakan air dengan cara menyalurkan daya reang air pada tanah. Bloopert dapat dilakukan di sekitar rumah.

- a) Jelaskan manfaat diterapkan bloopert bagi lingkungan!
  - b) Menurutmu, apa yang akan terjadi jika tidak diterapkan bloopert?
5. Perhatikan gambar bola di bawah ini!



Sebuah bola dijatuhkan mulai dari ketinggian A, mencapai B, dan berakhir ke dasar yaitu di C. Tujuan energi potensial dan energi kinetik bola saat berada di titik A dan C!

6. Turbin merupakan mesin berputar yang mengambil energi dari aliran air yang dipanaskan pada kincir air. Pada prinsipnya, turbin memanfaatkan bola ketinggian dan jumlah debit air yang ada di sungai, air terjun, dan saluran rigasi. Aliran air ini akan memutar turbin yang kemudian turbin menggerakkan generator dan akan menghasilkan energi listrik. Berikut ini skema ilustrasi dari cara kerja kincir air.



Dalam menghasilkan daya, kincir air dipanami oleh beberapa variabel. Oleh karena itu, dilakukan penelitian-penelitian oleh ahli demi menciptakan kincir air yang efektif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara tebal muka dan debit dengan daya yang dihasilkan oleh kincir air. Berikut data penelitian yang dihasilkan.

**Penelitian 1**

Debit : 20 m<sup>3</sup>/jam

Tebal (mm)	Suku (Watt)	Daya (Watt)
3	3,9	
6	3,8	
9	3,7	
12	3,6	

**Penelitian 2**

Tebal Suku : 3 mm

Debit (m <sup>3</sup> /jam)	Daya (Watt)
10	0,9
12	1,4
14	1,9
16	2,6

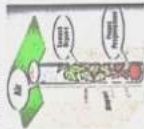
- a) Dari hasil penelitian 1 yang telah dilakukan, gambarkan grafik yang menunjukkan hubungan tebal muka terhadap daya kincir air!
- b) Dari hasil penelitian 2 yang telah dilakukan, gambarkan grafik yang menunjukkan hubungan debit terhadap daya kincir air!
- c) Berdasarkan data di atas, faktor apa saja yang dapat mempengaruhi energi pada turbin?

Lampiran 17. Soal Post-Test

SOAL POST-TEST MATERI ENERGI TERRABUKAN

Jawablah soal-soal berikut dengan tepat!

- Perhatikan gambar biopori di bawah ini!



Biopori atau lubang napas adalah lubang silindris yang dibuat vertikal ke dalam tanah sebagai metode resapan air yang ditujukan untuk mengatasi gangguan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah. Biopori dapat ditanamkan di sekitar rumah.

- Kebijakan manfaat diterapkan biopori bagi lingkungan?
- Menurutmu, apa yang akan terjadi jika tidak diterapkan biopori?



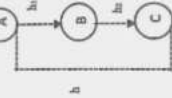
Berdasarkan gambar di atas, penggunaan energi fosil di Indonesia diperkirakan terus meningkat sampai tahun 2050. Sektor energi yang banyak digunakan di Indonesia yaitu pada bidang industri, transportasi, rumah tangga, komersial, dan

penggunaan listrik. Menurutmu, apa yang menyebabkan adanya peningkatan penggunaan energi fosil? Dan apa dampaknya bagi lingkungan?

- Indonesia merupakan salah satu negara yang dilalui oleh sebuah tirkam Pasifik atas yang bisa dilalui dengan istilah Ring of Fire. Ciri-ciri daerah yang dilalui oleh salah tirkam pasifik adalah memiliki banyak gunung api aktif dan sering terjadi aktivitas seismik. Berdasarkan data yang ditulis pada *lpg.g-w.64*, 13% dari gunung api di dunia berada di Indonesia, yaitu sebanyak 127 gunung api, dengan 58 gunung api diantaranya belum dipantau dengan peralatan seismik. Salah satu konsekuensi yang didapatkan Indonesia sebagai negara yang dilalui salah tirkam pasifik adalah banyaknya sumber panas bumi yang dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi. Sajian dengan meningkatnya kebutuhan listrik setiap tahunnya, Pemerintah berupaya membangun PLTFB yang dapat diubah menjadi listrik. Urai satu air panas langsung berasal dari bawah tanah dan menggunakan turbin yang dihubungkan dengan generator yang menghasilkan listrik.

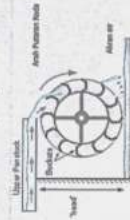
- Sejajakah kamu dengan upaya pemerintah dalam membangun PLTFB sebagai energi listrik?
- Berlantas alamannya mengenai hal tersebut!

- Perhatikan gambar bola di bawah ini!



- a) Dari hasil penelitian 1 yang sudah dilakukan, gambarkan grafik yang menunjukkan hubungan tebal sudu terhadap daya kincir air!
- b) Dari hasil penelitian 2 yang telah dilakukan, gambarkan grafik yang menunjukkan hubungan debit terhadap daya kincir air!
- c) Berdasarkan data di atas, faktor apa saja yang dapat mempengaruhi energi pada turbin?

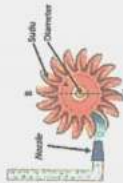
6. Perhatikan gambar kincir air *overshoot* di bawah ini!



Kincir air *overshoot* adalah kincir air yang banyak digunakan dibandingkan kincir air yang lainnya. Cara kerja kincir air ini yaitu air yang mengalir jatuh ke bagian atas kincir. Gaya dorong yang diberikan oleh air terhadap kincir menyebabkan kincir air dapat berputar. Berdasarkan penyataan di atas, sebutkan dan jelaskan besaran-besaran fisika yang terlibat saat kincir air berputar!

Sebuah bola dijatuhkan mulai dari ketinggian A, melewati B, dan berakhir ke dasar yaitu di C. Tujuan energi potensial dan energi kinetik bola saat berada di titik A, dan C!

- 5. Turbin merupakan mesin berputar yang mengambil energi dari aliran air yang digunakan pada kincir air. Pada prinsipnya, turbin memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air yang ada di sungai, air terjun, dan saluran irigasi. Aliran air ini akan memutar turbin yang kemudian turbin menggerakkan generator dan akan menghasilkan energi listrik. Berikut ini skema aliran dari cara kerja kincir air.



Dalam menghasilkan daya, kincir air dipengaruhi oleh beberapa variabel. Oleh karena itu, dilakukan penelitian-penelitian oleh ahli demi menciptakan kincir air yang efektif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara tebal sudu dan debit dengan daya yang dihasilkan oleh kincir air. Berikut data penelitian yang dihasilkan.

**Penelitian 1**

Debit : 20 m<sup>3</sup>/jam

Tebal Sudu (mm)	Daya (Watt)
3	3,9
6	3,8
9	3,7
12	3,6

**Penelitian 2**

Tebal Sudu : 3 mm

Debit (m <sup>3</sup> /jam)	Daya (Watt)
10	0,9
12	1,4
14	1,9
16	2,6

### Lampiran 18. Lembar Jawaban Soal Pre-Test Kelas Kontrol

LEMBAR JAWABAN SOAL PRE-TEST MATERI ENERGI TERBARUKAN MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 1 SURABAYA TAHUN PELAJARAN 2024/2025	
<p>Nama Lengkap : Satrio Raff S.A</p> <p>No. Absen : 30</p> <p>Kelas : XFS</p> <p>Hari, Tanggal : Selasa, 30 Juli</p> <p>Mata Pelajaran : Fisika</p>	<p><b>NILAI</b></p> $\frac{6}{24} \times 100 = 25$
<b>JAWABAN</b>	
<p>2. A. Karena meningkatnya kebutuhan manusia di waktu yang mendadak sehingga menyebabkan meningkatnya penggunaan energi</p>	
<p>B. Dampak yang didapatkan saat berupa habisnya energi fosil dan harus mencari alternative</p>	
<p>3. A. Setuju</p>	
<p>B. Agar uap/air panas yang berasal dari bawah tanah dan tak sia-sia serta memanfaatkan sumber daya alam</p>	
<p>A. Bopon berfungsi sebagai alat untuk menyerap air berlebihan saat terjadinya banjir atau sebagainya</p>	
<p>B. Jika tidak adanya bopon mungkin saat terjadi banjir resapan air ke tanah akan menjadi lama</p>	
<p>4. -Tinggi, Pada prinsipnya, kita memanfaatkan beda ketinggian</p>	

### Lampiran 19. Lembar Jawaban Soal Pre-Test Kelas Eksperimen

LEMBAR JAWABAN SOAL PRE-TEST MATERI ENERGI TERBARUKAN MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 1 SURAKARTA TAHUN PELAJARAN 2024/2025	
Nama Lengkap : Adhit Suyo W-W No. Absen : 2. Kelas : X-EG. Hari, Tanggal : Sabtu 30-7-24. Mata Pelajaran : Fisika.	NILAI $\frac{7}{24} \times 100 = 29$
<b>JAWABAN</b>	
1. Kecepatan : Karena tin air berputar dan Cupan 1 - Berputar = Karena cincin menahan beban air sehingga berputar. - Energi Kinetik.	
2. Karena bertambahnya kandungan bermotor dan damper lemp 2. Ringkasnya adalah menjelaskan polusi	
3. a. Setipa 2. b. Karena bisa menghambat energi lain yg mungkin itu tenaga. dan juga agar bisa memanfaatkan alam.	
4. a. Manfaatnya ialah mengurangi resiko banjir dan mengurangi 2. aliran air yg masuk ke dalam tanah b. Mencegah banjir banyak sekali gangguan air yg keluar yg di mana bisa meminimalkan penyakit seperti S dan menyelesaikan resiko banjir.	
5. Cepat b. 5:30 b. 12:14 c. 09:05	

## Lampiran 20. Lembar Jawaban Soal Post-Test Kelas Kontrol

LEMBAR JAWABAN SOAL POST-TEST  
MATERI ENERGI TERBARUKAN  
MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 1 SURAKARTA  
TAHUN PELAJARAN 2024/2025

Nama Lengkap : Anif Awisa V.  
No. Absen : 5  
Kelas : X E.S  
Hari, Tanggal : Rabu - 7. Agustus - 2024  
Mata Pelajaran : Fisika

NILAI

$$\frac{16,5}{24} \times 100 = 69$$

## JAWABAN

- 1) a. Untuk meresap air agar air tidak menggenangi lalu terjadi banjir.  
b. jika biopori tidak diterapkan yang mungkin terjadi adalah lingkungan menjadi lembab, terjadi wabah penyakit banyak nyamuk jentik-jentik, dan banjir.
2. a) Penyebab peningkatan penggunaan energi fosil
  - Sarana dan prasarana yg tidak memadai
  - Harganya lebih mahal
  - Kurangnya kesadaran masyarakat akan dampak yang terjadi bagi lingkungan.
 b) dampak bagi lingkungan
  - Global warming
  - Energi fosil makin lama makin sedikit
  - Rusaknya alam mengganggu ekosistem flora maupun fauna
3. Setuju karena meningkatnya penggunaan listrik setiap tahunnya yg tinggi, sehingga memerlukan sumber daya baru.
4. A)  $E_p$  : Max karena memiliki ketinggian / h  
 $E_k$  : Min  
B)  $E_p$  : Min karena tdk memiliki ketinggian  
 $E_k$  : Max

### Lampiran 21. Lembar Jawaban Soal Post-Test Kelas Eksperimen

**LEMBAR JAWABAN SOAL POST-TEST**  
**MATERI ENERGI TERBARUKAN**  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 1 SURAKARTA**  
**TAHUN PELAJARAN 2024/2025**

Nama Lengkap : KEISY FAUSTA SADINA No. Absen : 18 Kelas : XEG Hari, Tanggal : Rabu, 7 Agustus 2024 Mata Pelajaran : IPA FISIKA	<b>NILAI</b> $\frac{17}{24} \times 100 = 71$
--	---

**JAWABAN**

1. a) Untuk mencegah banjir, mengurangi adanya gelombang air
- 4 b) Gelombang air tidak dapat meresap, sehingga dapat menyebabkan banjir
- 2) Yang menyebabkan peningkatan penggunaan energi fosil ialah semakin bertambahnya penduduk, karena dengan bertambahnya penduduk kebutuhan semakin bertambah.
- 3) Energi fosil semakin menipis, sehingga tidak dapat digunakan untuk masa yang akan datang / masa depan.
5. a) setuju
- 4 b) Karena dengan adanya PLTB, kebutuhan listrik penduduk dapat tercukupi, dan panas bumi merupakan energi yang dapat diperbaharukan sehingga tidak membahayakan lingkungan.

4.  $\begin{matrix} \text{A} & E_p = \max \\ & \downarrow \\ \text{B} & E_u = 0 \\ & \downarrow \\ \text{C} & E_p = 0 \\ & \downarrow \\ & E_k = \max \end{matrix}$

5. a)

6. Debit air, waktu, Kecepatan, volume, Daya

b)

c) 

- Tebal sudu (mm)
- Daya (watt)
- Debit (m<sup>3</sup>/jam)
- Daya (watt)

**Lampiran 22.** Hasil Nilai Pre-Test dan Post Test Siswa

No	Kelas Kontrol		No	Kelas Eksperimen	
	Pre-Test	Post-Test		Pre-Test	Post-Test
1	21	42	1	17	88
2	46	75	2	21	83
3	33	69	3	27	33
4	17	29	4	27	77
5	21	75	5	52	71
6	21	17	6	42	75
7	25	63	7	46	71
8	42	63	8	46	71
9	46	58	9	38	67
10	33	52	10	35	63
11	38	54	11	38	58
12	33	60	12	40	75
13	38	60	13	29	58
14	29	58	14	38	54
15	17	50	15	29	54
16	33	48	16	29	54
17	25	50	17	35	54
18	33	48	18	35	58
19	38	54	19	25	63
20	38	42	20	27	63
21	29	42	21	38	63
22	33	42	22	25	46
23	29	33	23	29	46
24	33	40	24	27	46
25	17	25	25	23	46
26	21	38	26	27	46
27	25	38	27	21	46
28	33	33	28	27	50
29	38	29	29	17	46
30	38	29	30	21	33

### Lampiran 23. Kisi-Kisi Angket Respons Siswa

#### LEMBAR ANGKET RESPONS SISWA TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN *FUNPHYSICS* MATERI ENERGI TERBARUKAN

Nama :

Kelas :

Asal Instansi :

Petunjuk pengisian :

1. Isilah nama dan asal instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Berikan pendapat Anda mengenai media pembelajaran *FunPhysics* dengan jujur.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom nilai sesuai penilaian dengan skala penskoran sebagai berikut:
 

1 = Sangat Tidak Setuju	4 = Setuju
2 = Tidak Setuju	5 = Sangat Setuju
3 = Kurang Setuju	

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> memiliki fitur lengkap dan tidak membosankan.					
2	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> sangat bermanfaat untuk menambah media belajar.					
3	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> dapat menambah motivasi belajar saya.					
4	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> dapat melatih kemampuan berpikir kritis saya melalui fitur studi kasus yang ada.					
5	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> membuat pelajaran Fisika lebih menarik untuk dipelajari.					
6	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> membuat saya lebih aktif dalam belajar baik di sekolah maupun di rumah.					

7	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mendorong saya untuk menemukan ide baru terkait energi terbarukan.					
8	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mengikuti perkembangan teknologi dan mudah diakses kapan saja.					
9	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> dapat memberikan pemahaman lebih melalui latihan soal yang ada.					
10	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> memberikan kemudahan saya dalam memahami materi energi terbarukan.					

Surakarta,.....

Responden

.....

## Lampiran 24. Hasil Penilaian Angket Respons Siswa

### LEMBAR ANGKET RESPONS SISWA TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN *FUNPHYSICS* MATERI ENERGI TERBARUKAN

Nama : sylvia H A  
 Kelas : X CG  
 Asal Instansi : MAN 1 SURAKARTA  
 Petunjuk pengisian :

1. Isilah nama dan asal instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Berikan pendapat Anda mengenai media pembelajaran *FunPhysics* dengan jujur.
3. Berikan tanda (✓) pada kolom nilai sesuai penilaian dengan skala penskoran sebagai berikut:  
 1 = Sangat Tidak Setuju      4 = Setuju  
 2 = Tidak Setuju          5 = Sangat Setuju  
 3 = Kurang Setuju

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> memiliki fitur lengkap dan tidak membosankan.			✓		
2	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> sangat bermanfaat untuk menambah media belajar.				✓	
3	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> dapat menambah motivasi belajar saya.				✓	
4	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> dapat melatih kemampuan berpikir kritis saya melalui fitur studi kasus yang ada.			✓		
5	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> membuat pelajaran Fisika lebih menarik untuk dipelajari.					✓
6	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> membuat saya lebih aktif dalam belajar baik di sekolah maupun di rumah.			✓		
7	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mendorong saya untuk menemukan ide baru terkait energi terbarukan.				✓	
8	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mengikuti perkembangan teknologi dan mudah diakses kapan saja.				✓	
9	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> dapat memberikan pemahaman lebih melalui latihan soal yang ada.				✓	
10	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> memberikan kemudahan saya dalam memahami materi energi terbarukan.					✓

Surakarta, 7 Agustus 2024

Responden



## Lampiran 25. Hasil Perhitungan Angket Respons Siswa dan Guru

No	Indikator										Jumlah Skor	Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	37	3,7
2	4	4	3	4	3	3	3	5	3	4	36	3,6
3	1	2	1	3	3	2	1	1	2	1	17	1,7
4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	34	3,4
5	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	38	3,8
6	3	4	3	4	3	5	3	3	2	2	32	3,2
7	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	35	3,5
8	3	4	3	4	3	5	3	3	1	1	30	3
9	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31	3,1
10	3	4	3	4	3	5	3	3	1	1	30	3
11	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	47	4,7
12	4	3	2	4	3	3	4	3	2	2	30	3
13	4	5	3	4	5	4	5	5	4	4	43	4,3
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	5
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	5
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4
17	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	32	3,2
18	3	4	4	3	5	3	4	4	4	5	39	3,9
19	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	43	4,3
20	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	43	4,3
21	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	45	4,5
22	4	4	3	3	5	4	4	3	4	4	38	3,8
23	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	37	3,7
24	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	43	4,3
25	4	4	2	3	3	3	4	4	4	4	35	3,5
26	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	37	3,7
27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4
28	3	5	5	4	4	3	3	5	5	5	42	4,2
29	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	45	4,5
30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4
$\Sigma$	114	125	107	114	118	112	110	119	110	110	1139	113,9
$\bar{X}$	3,8	4,1667	3,5667	3,8	3,9333	3,7333	3,6667	3,9667	3,6667	3,6667		
$\Sigma$ tot	1139											
$\bar{X}$ tot	3,796666667											
Ket	baik											

Respons	Indikator										$\Sigma$	$\bar{X}$	$\Sigma$ tot	$\bar{X}$ tot	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Guru 1	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	49	4,9	97	4,85	sangat baik
Guru 2	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	48	4,8			

## Lampiran 26. Kisi-Kisi Angket Respons Guru

### LEMBAR ANGKET RESPONS GURU TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN *FUNPHYSICS* MATERI ENERGI TERBARUKAN

Nama :

Asal Instansi :

Petunjuk pengisian :

1. Bapak/Ibu dimohon menuliskan nama dan asal instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Pendapat Bapak/Ibu untuk setiap pernyataan dalam lembar angket ini dapat dituliskan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia dengan skala penskoran sebagai berikut:
 

1 = Sangat Tidak Setuju	4 = Setuju
2 = Tidak Setuju	5 = Sangat Setuju
3 = Kurang Setuju	

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mempermudah dalam menyampaikan materi Energi Terbarukan.					
2	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> membantu siswa belajar mandiri di rumah.					
3	Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> sangat membantu siswa dalam memahami materi Energi Terbarukan.					
4	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> ringan dan mudah diakses.					
5	Fitur yang tersedia pada aplikasi media pembelajaran <i>FunPhysics</i> lengkap.					
6	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mendorong saya untuk menciptakan inovasi media pembelajaran yang lain.					

7	Cakupan materi yang terdapat dalam media pembelajaran <i>FunPhysics</i> lengkap.					
8	Studi kasus yang terdapat dalam media pembelajaran <i>FunPhysics</i> dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.					
9	Studi kasus dalam media pembelajaran <i>FunPhysics</i> relevan dengan tujuan pembelajaran.					
10	Animasi sederhana yang disajikan dapat memberikan pembelajaran dua arah.					

Surakarta,.....

Guru Mata Pelajaran Fisika

.....  
**NIP.**

## Lampiran 27. Penilaian Angket Respons Guru

**LEMBAR ANGKET RESPONS GURU TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN *FunPhysics* MATERI ENERGI TERBARUKAN**


Nama : Agus Nugroho, S.pd.  
Asal Instansi : MAN 1 SKA

Petunjuk pengisian :

- Bapak/Ibu dimohon menuliskan nama dan asal instansi pada kolom yang telah disediakan.
- Pendapat Bapak/Ibu untuk setiap pernyataan dalam lembar angket ini dapat dituliskan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia dengan skala penskoran sebagai berikut:  
1 = Sangat Tidak Setuju      4 = Setuju  
2 = Tidak Setuju              5 = Sangat Setuju  
3 = Kurang Setuju

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mempermudah dalam menyampaikan materi Energi Terbarukan.					✓
2	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> membantu siswa belajar mandiri di rumah.					✓
3	Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> sangat membantu siswa dalam memahami materi Energi Terbarukan.					✓
4	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> ringan dan mudah diakses.					✓
5	Fitur yang tersedia pada aplikasi media pembelajaran <i>FunPhysics</i> lengkap.				✓	
6	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mendorong saya untuk menciptakan inovasi media pembelajaran yang lain.					✓
7	Cakupan materi yang terdapat dalam media pembelajaran <i>FunPhysics</i> lengkap.					✓
8	Studi kasus yang terdapat dalam media pembelajaran <i>FunPhysics</i> dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.				✓	
9	Studi kasus dalam media pembelajaran <i>FunPhysics</i> relevan dengan tujuan pembelajaran.					✓
10	Animasi sederhana yang disajikan dapat memberikan pembelajaran dua arah.					✓

Surakarta, 7 Agustus 2024  
Guru Mata Pelajaran Fisika

  
 Agus Nugroho, S.pd.  
 NIP. 196608161997021001

LEMBAR ANGIKET RESPONS GURU TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN *FUNPHYSICS* MATERI ENERGI TERBARUKAN

Nama : Nurul Janah  
Asal Instansi : MAN 1 Surakarta

Petunjuk pengisian :

- Bapak/Ibu dimohon memulakan nama dan asal instansi pada kolom yang telah disediakan.
- Pondapat Bapak/Ibu untuk setiap pernyataan dalam lembar angket ini dapat dituliskan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia dengan skala penskoran sebagai berikut:  
1 = Sangat Tidak Setuju      4 = Setuju  
2 = Tidak Setuju            5 = Sangat Setuju  
3 = Kurang Setuju

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mempermudah dalam menyampaikan materi Energi Terbarukan.					✓
2	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> membantu siswa belajar mandiri di rumah.					✓
3	Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> sangat membantu siswa dalam memahami materi Energi Terbarukan.				✓	
4	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> ringan dan mudah diakses.					✓
5	Fitur yang tersedia pada aplikasi media pembelajaran <i>FunPhysics</i> lengkap.					✓
6	Media pembelajaran <i>FunPhysics</i> mendorong saya untuk menciptakan inovasi media pembelajaran yang lain.					✓
7	Cakupan materi yang terdapat dalam media pembelajaran <i>FunPhysics</i> lengkap.					✓
8	Studi kasus yang terdapat dalam media pembelajaran <i>FunPhysics</i> dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.					✓
9	Studi kasus dalam media pembelajaran <i>FunPhysics</i> relevan dengan tujuan pembelajaran.					✓
10	Animasi sederhana yang disajikan dapat memberikan pembelajaran dua arah.					✓

Surakarta, 7 Agustus 2024

Guru Mata Pelajaran Fisika

*Nurul Janah*  
Nurul Janah

NIP. 199408162019032013

Lampiran 28. Perhitungan Uji Soal Tes

No	Kode	Nomor Butir Soal																Jumlah	Nilai	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17
1	AB 01	4	3	2	4	3	4	2	2	2	4	3	2	1	3	2	4	47	69	
2	AB 02	3	2	3	3	2	2	2	2	4	2	3	0	2	2	3	1	4	40	59
3	AB 03	2	3	2	2	2	3	3	4	1	1	4	0	2	1	2	2	3	37	54
4	AB 04	4	2	3	2	3	2	1	1	2	2	3	2	2	1	3	2	2	37	54
5	AB 05	2	2	2	2	4	4	2	2	1	3	2	1	0	3	2	3	37	54	
6	AB 06	4	2	4	3	0	4	1	1	2	1	4	0	0	1	3	2	34	50	
7	AB 07	2	2	3	2	1	3	1	1	2	1	4	1	1	1	3	4	2	34	50
8	AB 08	1	3	2	1	2	3	1	1	2	1	2	0	3	1	4	2	4	33	49
9	AB 09	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	4	0	3	0	4	2	3	32	47
10	AB 10	3	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	0	1	3	3	2	4	32	47
11	AB 11	4	2	3	3	2	2	1	1	2	1	2	1	2	0	2	2	30	44	
12	AB 12	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	0	2	1	3	0	2	30	44	
13	AB 13	2	0	1	2	2	2	1	1	2	1	2	0	3	4	1	2	3	29	43
14	AB 14	2	3	1	1	2	2	1	1	2	1	2	0	2	1	3	2	3	29	43
15	AB 15	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	4	0	2	1	2	2	4	28	41
16	AB 16	1	2	2	0	0	3	1	1	2	1	2	0	4	1	4	0	3	27	40
17	AB 17	2	2	3	2	1	3	1	1	2	1	2	0	1	0	3	1	2	27	40
18	AB 18	1	2	2	1	2	2	0	2	2	1	1	1	0	3	2	3	27	40	
19	AB 19	2	1	1	0	1	1	1	1	2	1	2	0	1	1	4	2	4	25	37
20	AB 20	2	2	2	2	1	2	1	0	2	2	2	0	0	1	3	0	2	24	35
21	AB 21	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	1	1	3	1	2	23	34
22	AB 22	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	0	2	0	2	0	2	23	34
23	AB 23	0	0	1	0	2	2	1	1	1	1	1	0	1	2	2	2	18	26	
24	AB 24	1	1	2	0	1	1	1	1	0	2	4	0	0	0	0	0	14	21	
25	AB 25	0	0	0	2	0	1	0	1	2	1	2	0	0	1	2	0	0	12	18
Indikator Berpikir Kritis	Memberikan penjelasan	Mencermati jawaban			Menganalisis argumen				Buat simpulan				Mformulasikan hasil				Menyaji bukti			
	Mean	2,08	1,84	2	1,64	1,44	2,24	1,28	1,2	1,92	1,36	2,52	0,44	1,52	0,96	2,64	1,48	2,6		
	Skor Max	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
	TK	0,52	0,46	0,5	0,41	0,36	0,56	0,32	0,3	0,48	0,34	0,63	0,11	0,38	0,24	0,66	0,37	0,65		
	Simpulan	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sukar	sedang	sedang	sedang	sedang	sukar	sedang	sukar	sedang	sedang		
Dugaan Hasil	Mean atas	3	2,29	2,71	2,57	1,857	3,143	2	1,86	2,14	1,43	3,57	1,14	1,43	1	2,86	2,14	2,86		
	Mean bawah	1,29	1,14	1,29	1	1	1,571	0,86	0,86	1,57	1,29	1,86	0,14	0,57	0,71	2,29	0,71	1,71		
	DP	0,43	0,29	0,36	0,39	0,21	0,39	0,29	0,25	0,14	0,04	0,43	0,25	0,21	0,07	0,14	0,36	0,29		
	Simpulan	tingkat ba	cukup	baik	baik	cukup	baik	cukup	cukup	baik	sedang	tingat ba	cukup	cukup	baik	baik	baik	cukup		
	Validitas	r hitung	0,69	0,64	0,53	0,59	0,55	0,60	0,55	0,49	0,46	0,22	0,47	0,50	0,43	0,17	0,35	0,51	0,66	
t hitung		2,61	3,94	3,03	3,51	3,16	3,56	3,20	2,68	2,47	1,09	2,54	2,76	2,31	0,83	1,80	2,86	4,18		
t tabel		2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07		
kriteria		valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid		
Reliabilitas		Varians	1,33	0,81	0,83	1,07	0,67	0,86	0,63	0,58	0,41	0,24	1,18	0,67	1,18	0,87	1,16	1,01	1,25	
	Jml. Varians	14,74666667																		
	Varians total	61,80666667																		
	n	17																		
	n-1	16																		
	Reliabilitas	0,81																		
	r tabel	0,355																		
	Simpulan	Reliabel																		
Kesimpulan	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dibuang	dipakai	dipakai	dipakai	dibuang	dibuang	dipakai	dipakai	

## Lampiran 29. Perhitungan Hasil Uji Homogenitas

No	Nilai Pre-Test	
	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
1	21	17
2	46	21
3	33	27
4	17	27
5	21	52
6	21	42
7	25	46
8	42	46
9	46	38
10	33	35
11	38	38
12	33	40
13	38	29
14	29	38
15	17	29
16	33	29
17	25	35
18	33	35
19	38	25
20	38	27
21	29	38
22	33	25
23	29	29
24	33	27
25	17	23
26	21	27
27	25	21
28	33	27
29	38	17
30	38	21
$\Sigma$	923	931
n	30	30
$\bar{X}$	30,76666667	31,03333333
$s^2$	69,0816092	78,51609195
s	8,311534708	8,860930648

F hitung = Varians Terbesar / Varians Terkecil	
F hitung	1,13657
F tabel = dk pembilang (n-1) / dk penyebut (n-1)	
dk pemb	30
dk peny	30
F Tabel	1,84
Kesimpulan	kedua kelas homogen
Jika nilai F hitung <= F tabel maka kedua kelas homogen.	
Diperoleh nilai F hitung adalah 1,13657 dan nilai F tabel adalah 1,84.	
Kesimpulan : kedua kelas homogen	

### Lampiran 30. Perhitungan Hasil Uji Normalitas

#### a. Normalitas Pre-Test Kelas Kontrol

Interval	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	((O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> )/E <sub>i</sub>	
12	17	3	0,81	1	2	4	4
18	23	4	4,059	4	0	0	0
24	29	6	10,239	10	-4	16	1,6
30	35	8	10,239	10	-2	4	0,4
36	41	6	4,059	4	2	4	1
42	47	3	0,81	1	2	4	4
Σ	30			30			11
Chi Kuadrat hitung	11						
Chi Kuadrat tabel α = 0,05 dan dk = 6-1 = 5	11,7						

Hasil uji normalitas nilai pre-test kelas kontrol diperoleh :

$\chi^2$  hitung : 11

$\alpha$  : 0,05 dan dk : 5

$\chi^2$  tabel : 11,7

Kesimpulan : nilai  $\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel, maka data berdistribusi normal.

#### b. Normalitas Pre-Test Kelas Eksperimen

Interval	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	((O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> )/E <sub>i</sub>	
11	17	2	0,81	1	1	1	
18	24	4	4,059	4	0	0	
25	31	12	10,239	10	2	4	0,4
32	38	7	10,239	10	-3	9	0,9
39	45	2	4,059	4	-2	4	1
46	52	3	0,81	1	2	4	4
Σ	30			30			7,3
Chi Kuadrat hitung	7,3						
Chi Kuadrat tabel α = 0,05 dan dk = 6-1 = 5	11,7						

Hasil uji normalitas nilai pre-test kelas eksperimen diperoleh :

:

$\chi^2$  hitung : 7,3

$\alpha$  : 0,05 dan dk : 5

$\chi^2$  tabel : 11,7

Kesimpulan : nilai  $\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel, maka data berdistribusi normal.

## c. Normalitas Post-Test Kelas Kontrol

Interval			O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	((O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> )/E <sub>i</sub>
17	-	26	2	0,81	1	1	1	1
27	-	36	5	4,059	4	1	1	0,25
37	-	46	7	10,239	10	-3	9	0,9
47	-	56	7	10,239	10	-3	9	0,9
57	-	66	6	4,059	4	2	4	1
67	-	76	3	0,81	1	2	4	4
Σ			30		30			8,05
Chi Kuadrat hitung			8,05					
Chi Kuadrat tabel			11,7					
α = 0,05 dan dk = 6-1 = 5								

Hasil uji normalitas nilai post-test kelas kontrol diperoleh :

$$\chi^2 \text{ hitung} : 8,05$$

$$\alpha : 0,05 \text{ dan } dk : 5$$

$$\chi^2 \text{ tabel} : 11,7$$

Kesimpulan : nilai  $\chi^2 \text{ hitung} < \chi^2 \text{ tabel}$ , maka data berdistribusi normal.

## d. Normalitas Post-Test Kelas Eksperimen

Interval			O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	((O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> )/E <sub>i</sub>
31	-	40	2	0,81	1	1	1	1
41	-	50	8	4,059	4	4	16	4
51	-	60	7	10,239	10	-3	9	0,9
61	-	70	5	10,239	10	-5	25	2,5
71	-	80	6	4,059	4	2	4	1
81	-	90	2	0,81	1	1	1	1
Σ			30		30			10,4
Chi Kuadrat hitung			10,4					
Chi Kuadrat tabel			11,7					
α = 0,05 dan dk = 6-1 = 5								

Hasil uji normalitas nilai post-test kelas eksperimen diperoleh :

$$\chi^2 \text{ hitung} : 10,4$$

$$\alpha : 0,05 \text{ dan } dk : 5$$

$$\chi^2 \text{ tabel} : 11,7$$

Kesimpulan : nilai  $\chi^2 \text{ hitung} < \chi^2 \text{ tabel}$ , maka data berdistribusi normal.

## Lampiran 31. Perhitungan Hasil Uji t-Test

No	Nilai Post-Test Kelas Kontrol			Nilai Post-Test Kelas Eksperimen			XY	Nilai r	
	X <sub>1</sub>	X	X <sup>2</sup>	X <sub>2</sub>	Y	Y <sup>2</sup>		Σxy	1752,4
1	42	-5,2	27,04	88	29,4	864,36	-152,88	Σx <sup>2</sup> Σy <sup>2</sup>	35068978,6
2	75	27,8	772,84	83	24,4	595,36	678,32	√Σx <sup>2</sup> Σy <sup>2</sup>	5921,90667
3	69	21,8	475,24	33	-25,6	655,36	-558,08	r	<b>0,29591821</b>
4	29	-18,2	331,24	77	18,4	338,56	-334,88	<b>Menghitung Nilai t</b>	
5	75	27,8	772,84	71	12,4	153,76	344,72	x <sub>1</sub> - x <sub>2</sub>	11,4
6	17	-30,2	912,04	75	16,4	268,96	-495,28	s <sub>1</sub> <sup>2</sup> /n <sub>1</sub>	7,29287356
7	63	15,8	249,64	71	12,4	153,76	195,92	s <sub>2</sub> <sup>2</sup> /n <sub>2</sub>	6,35310345
8	63	15,8	249,64	71	12,4	153,76	195,92	2r	0,59183641
9	58	10,8	116,64	67	8,4	70,56	90,72	√n <sub>1</sub> = √n <sub>2</sub>	5,47722558
10	52	4,8	23,04	63	4,4	19,36	21,12	s <sub>1</sub> /√n <sub>1</sub>	2,70053209
11	54	6,8	46,24	58	-0,6	0,36	-4,08	s <sub>2</sub> /√n <sub>2</sub>	2,52053634
12	60	12,8	163,84	75	16,4	268,96	209,92	bawah	9,61747126
13	60	12,8	163,84	58	-0,6	0,36	-7,68	akar bawah	3,10120481
14	58	10,8	116,64	54	-4,6	21,16	-49,68	t hitung	<b>3,67599069</b>
15	50	2,8	7,84	54	-4,6	21,16	-12,88	<b>t tabel</b>	
16	48	0,8	0,64	54	-4,6	21,16	-3,68	α	0,05
17	50	2,8	7,84	54	-4,6	21,16	-12,88	dk	n <sub>1</sub> +n <sub>2</sub> -2
18	48	0,8	0,64	58	-0,6	0,36	-0,48	t tabel	<b>1,684</b>
19	54	6,8	46,24	63	4,4	19,36	29,92	<b>Kesimpulan</b>	
20	42	-5,2	27,04	63	4,4	19,36	-22,88	diperoleh nilai t hitung lebih besar daripada t tabel, maka Ho ditolak dan Ha diterima.	
21	42	-5,2	27,04	63	4,4	19,36	-22,88	Sehingga, kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> lebih tinggi dari peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan ppt.	
22	42	-5,2	27,04	46	-12,6	158,76	65,52		
23	33	-14,2	201,64	46	-12,6	158,76	178,92		
24	40	-7,2	51,84	46	-12,6	158,76	90,72		
25	25	-22,2	492,84	46	-12,6	158,76	279,72		
26	38	-9,2	84,64	46	-12,6	158,76	115,92		
27	38	-9,2	84,64	46	-12,6	158,76	115,92		
28	33	-14,2	201,64	50	-8,6	73,96	122,12		
29	29	-18,2	331,24	46	-12,6	158,76	229,32		
30	29	-18,2	331,24	33	-25,6	655,36	465,92		
Σ	<b>1416</b>		<b>6344,8</b>	<b>1758</b>		<b>5527,2</b>	<b>1752,4</b>		
n	<b>30</b>			<b>30</b>					
X	<b>47,2</b>			<b>58,6</b>					
s <sup>2</sup>	<b>218,786207</b>			<b>190,5931034</b>					
s	<b>14,7914234</b>			<b>13,80554611</b>					


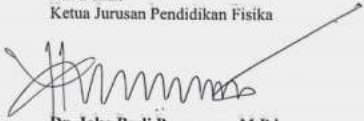
### Lampiran 32. Perhitungan Hasil Uji Gain Kelas Kontrol

Kelas Kontrol					
No	Pre-Test	Post-Test	(Post-Test) - (Pre-Test)	Skor max - (Pre-Test)	N-Gain Score
1	21	42	21	79	0,265822785
2	46	75	29	54	0,537037037
3	33	69	36	67	0,537313433
4	17	29	12	83	0,144578313
5	21	75	54	79	0,683544304
6	21	17	-4	79	-0,050632911
7	25	63	38	75	0,506666667
8	42	63	21	58	0,362068966
9	46	58	12	54	0,222222222
10	33	52	19	67	0,28358209
11	38	54	16	62	0,258064516
12	33	60	27	67	0,402985075
13	38	60	22	62	0,35483871
14	29	58	29	71	0,408450704
15	17	50	33	83	0,397590361
16	33	48	15	67	0,223880597
17	25	50	25	75	0,333333333
18	33	48	15	67	0,223880597
19	38	54	16	62	0,258064516
20	38	42	4	62	0,064516129
21	29	42	13	71	0,183098592
22	33	42	9	67	0,134328358
23	29	33	4	71	0,056338028
24	33	40	7	67	0,104477612
25	17	25	8	83	0,096385542
26	21	38	17	79	0,215189873
27	25	38	13	75	0,173333333
28	33	33	0	67	0
29	38	29	-9	62	-0,14516129
30	38	29	-9	62	-0,14516129
$\Sigma$	923	1416			
$\bar{x}$	30,76667	47,2			0,23635454
<b>Keterangan</b>					<b>rendah</b>

### Lampiran 33. Perhitungan Hasil Uji Gain Kelas Eksperimen

Kelas Eksperimen					
No	Pre-Test	Post-Test	(Post-Test) - (Pre-Test)	Skor max - (Pre-Test)	N-Gain Score
1	17	88	71	83	0,855421687
2	21	83	62	79	0,784810127
3	27	33	6	73	0,082191781
4	27	77	50	73	0,684931507
5	52	71	19	48	0,395833333
6	42	75	33	58	0,568965517
7	46	71	25	54	0,462962963
8	46	71	25	54	0,462962963
9	38	67	29	62	0,467741935
10	35	63	28	65	0,430769231
11	38	58	20	62	0,322580645
12	40	75	35	60	0,583333333
13	29	58	29	71	0,408450704
14	38	54	16	62	0,258064516
15	29	54	25	71	0,352112676
16	29	54	25	71	0,352112676
17	35	54	19	65	0,292307692
18	35	58	23	65	0,353846154
19	25	63	38	75	0,506666667
20	27	63	36	73	0,493150685
21	38	63	25	62	0,403225806
22	25	46	21	75	0,28
23	29	46	17	71	0,23943662
24	27	46	19	73	0,260273973
25	23	46	23	77	0,298701299
26	27	46	19	73	0,260273973
27	21	46	25	79	0,316455696
28	27	50	23	73	0,315068493
29	17	46	29	83	0,34939759
30	21	33	12	79	0,151898734
$\Sigma$	931	1758			
$\bar{X}$	31,0333	58,6			0,399798299
	Keterangan				sedang


## Lampiran 34. Surat Penunjukan Pembimbing

	<p><b>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA</b>  <b>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO</b>  <b>FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI</b>          Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185</p>
Semarang, 7 Februari 2024	
Nomor : B.1025/Un.10.8/J6/DA.08.05/02/2024 Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi	
Kepada Yth. 1. Alwiyah Nurhayati, Ph.D. 2. Qisthi Fariyani, M.Pd. di Semarang	
<i>Assalamu'alaikum Wr. Wb.</i>	
Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:	
Nama : Siti Rosyidah Ekasari NIM : 2008066004 Judul : <b>Pengembangan Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> Berbantuan <i>Appsgeyser.Com</i> pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta</b>	
Dan menunjuk Saudara : 1. Alwiyah Nurhayati, Ph.D. sebagai Pembimbing I 2. Qisthi Fariyani, M.Pd. sebagai Pembimbing II	
Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.	
<i>Wassalamu'alaikum Wr. Wb.</i>	
A.n Dekan Ketua Jurusan Pendidikan Fisika  <b>Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.</b> NIP. 197602142008011011	
Tembusan: 1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan 2. Mahasiswa yang bersangkutan 3. Arsip	

## Lampiran 35. Surat Izin Validasi

 <p><b>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA</b>  <b>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO</b>  <b>FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI</b>          Jl.Prof.Dr.Hamka (Kampus II) Ngalyan Semarang 50185          Email: <a href="mailto:fst@walisongo.ac.id">fst@walisongo.ac.id</a>, Web: <a href="https://fst.walisongo.ac.id">https://fst.walisongo.ac.id</a></p>		
Nomor	: B.4510/Un.10.8/K/SP.01.06/07/2024	11 Juli 2024
Lampiran	:-	
Perihal	: Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa	
Kepada Yth.		
1. Dr. Susilawati, M.Pd Sebagai Validator ahli materi dan instrumen tes (Dosen Pend. Fisika FST UIN Walisongo Semarang)		
2. Dr. Joko Budi Poemomo, M.Pd Sebagai Validator ahli materi dan instrumen tes (Dosen Pend. Fisika FST UIN Walisongo Semarang)		
3. Agus Sudarmanto, M.Si Sebagai Validator ahli media (Dosen Pend. Fisika FST UIN Walisongo Semarang)		
4. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd Sebagai validator ahli media (Dosen Pend. Fisika FST UIN Walisongo Semarang)		
di tempat		
Assalamu'alaikum. wr. wb.,		
Dengan hormat, Bersama ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan menjadi Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa untuk penelitian skripsi Saudara :		
Nama	: Siti Rosyidah Ekasari	
NIM	: 2008066004	
Program Studi	: Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo	
Dosen Pembimbing	: 1. Alwiyah Nurhayati, Ph.D 2. Qisthi Fariyani, M.Pd	
Judul	: Pengembangan Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> Berbantuan <i>AppsGeyser Com</i> pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta	
Demikian atas perhatian dan berkenannya kami ucapkan terima kasih. Wassalamu'alaikum. wr. wb.		
		 An Dekan Kabag. TU Muh. Kharis, SH., MH NIP. 196910171994031002
Tembusan :		
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo		
2. Kaprodi Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo Semarang		

## Lampiran 36. Surat Izin Penelitian

	<b>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA</b> <b>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG</b> <b>FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI</b> Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185 E-mail: fsk@walisongo.ac.id, Web : http://fsk.walisongo.ac.id	
Nomor	: B.3783/Un.10.8/K/SP.01.08/06/2024	14 Juni 2024
Lamp	: Proposal Skripsi	
Hal	: Permohonan Izin Riset	

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah MAN 1 Surakarta  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Siti Rosyidah Ekasari  
 NIM : 2008066004  
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran FunPhysics Berbantuan AppsGeysers.Com Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta.

Dosbing : 1. Alwiyah Nurhayati, Ph.D  
 2. Qisthi Fariyani, M.Pd

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 yang Bapak/Ibu pimpin, yang akan dilaksanakan tanggal 23 Juli 2024.



Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.  
*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



A. H. Dekan  
Kabag TU  
M. Kharis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

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

## Lampiran 37. Surat Balasan Izin Penelitian

		<b>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA</b> <b>KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SURAKARTA</b> <b>MADRASAH ALIYAH NEGERI 1</b> Jalan Sumpah Pemuda No 25 Banjarsari, Banjarsari, Surakarta 57136 Telepon (0271) 852069, Email: mansurakarta@yahoo.com Website : www.mansurakarta.sch.id	
Nomor	: 1679.1/Ma.11.31.01/PP.00.8/07/2024	22 Juli 2024	
Sifat	: Biasa		
Lampiran	: -		
Hai	: Surat Balasan Izin Penelitian		
<p>Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi          Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang          Di Tempat</p> <p>Assalamu'alaikum Wr.Wb.</p> <p>Menindaklanjuti surat Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Nomor: B.3783/Un.10.8/K/SP.01.08/06/2024 Tanggal: 14 Juni 2024 Hal: Permohonan Izin Riset, pada prinsipnya kami tidak keberatan kepada mahasiswa dengan identitas sebagai berikut:</p>			
No	Nama/NIM	Prod/i/ Fakultas/ Universitas	Judul Penelitian/ Skripsi
1.	Siti Rosyidah Ekasari/ 2008086004	S-1 Pendidikan Fisika/ Fakultas Sains dan Teknologi/ Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang	Pengembangan Media Pembelajaran <i>FunPhysics</i> Berbantuan <i>AppGeyser.com</i> Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta
<p>untuk melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi untuk penyelesaian studi tingkat sarjana, pada:</p> <p>Hari, Tanggal : Selasa s.d. Rabu, 23 Juli s.d. 7 Agustus 2024          Waktu : Menyesuaikan jadwal di madrasah          Tempat : MA Negeri 1 Surakarta          Narahubung : Nurul Janah, S.Pd.          Contact Person: +62 822-2124-4397</p> <p>Demikian, atas perhatian disampaikan terima kasih.</p> <p>Wassalamu'alaikum Wr.Wb.</p>			
		Kepala,  Wardimin	
			

## Lampiran 38. Surat Keterangan Telah Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SURAKARTA  
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1  
Jalan Sumpah Pemuda No 25 Banjarsari, Banjarsari, Surakarta 57136  
Telepon : (0271) 852066, Email: mansurakarta@yahoo.com  
Website : www.mansurakarta.sch.id

SURAT KETERANGAN  
NOMOR: 1773 /Ma.11.31.01/PP.00.6/08/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : H. Wardimin, S.Pd., M.E.Sy.  
NIP : 196906292005011002  
Jabatan : Kepala MAN 1 Surakarta

Berdasarkan Surat Kepala MAN 1 Surakarta Nomor: 1679.1/Ma.11.31.01/PP.00.6/07/2024 Tanggal: 22 Juli 2024, Hal: Surat Balasan Izin Penelitian dan Laporan Hasil Penelitian Mahasiswa a.n. Siti Rosyidah Ekasari Tanggal: 9 Agustus 2024, maka dengan ini menerangkan bahwa:

No	Nama	NIM	Prodi / Fakultas / Perguruan Tinggi
1.	Siti Rosyidah Ekasari	2008066004	S-1 Pendidikan Fisika/ Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Telah selesai melaksanakan penelitian dalam rangka menyusun skripsi untuk penyelesaian studi tingkat sarjana pada hari Selasa s.d. Rabu, 23 Juli s.d. 7 Agustus 2024, yang berjudul:

**"Pengembangan Media Pembelajaran *FunPhysics* Berbantuan *AppGeyser.com* pada Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 1 Surakarta"**

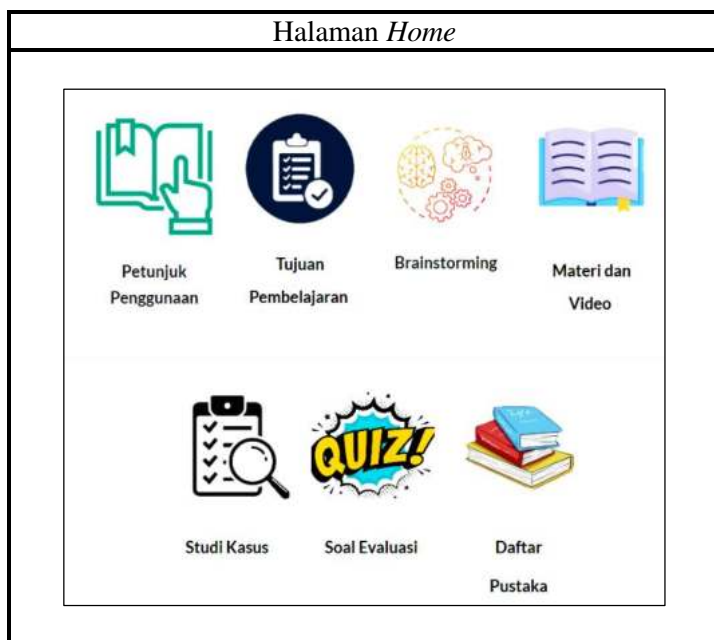
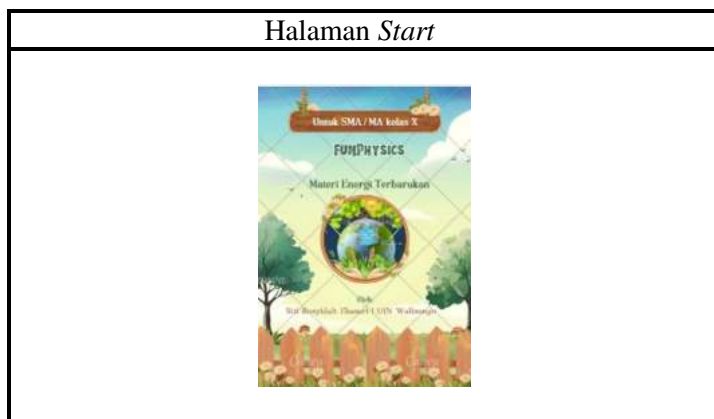
Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surakarta, 10 Agustus 2024  
Kepala,

Wardimin

**Lampiran 39.** Produk Media Pembelajaran *FunPhysics* Materi Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X



## Menu Petunjuk Penggunaan



3. Tekan ikon "Petunjuk Penggunaan" untuk melihat petunjuk penggunaan Media Pembelajaran *FunPhysics*.



4. Tekan ikon "Tujuan Pembelajaran" untuk melihat apa saja tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa.



5. Tekan ikon "Brainstorming" untuk melakukan pemanasan otak sebelum ke materi pembelajaran.



6. Tekan ikon "Materi dan Video" yang berisi uraian materi pembelajaran yang dilengkapi dengan video pendukung pembelajaran.

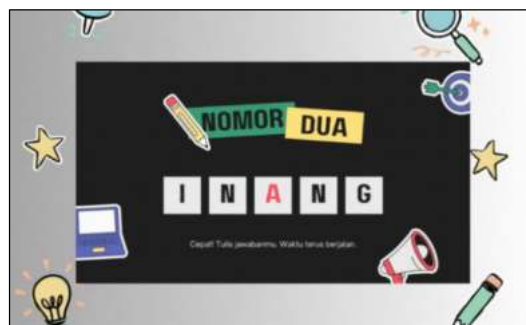
## Menu Tujuan Pembelajaran



Setelah mempelajari materi Energi Terbarukan, siswa diharapkan:

1. Mampu menganalisis bentuk bentuk energi dasar yaitu energi kinetik dan energi potensial gravitasi.
2. Mampu menganalisis besaran fisika yang terlibat pada PLTA seperti debit air, usaha, daya, dan torsi.
3. Mampu menganalisis keberlakuan hukum kekekalan energi.
4. Mampu menemukan masalah ketersediaan dan potensi sumber energi.

## Menu Brainstorming



## Menu Materi dan Video



### Sumber-Sumber Energi Terbarukan

Sebelum kita bahas mengenai sumber-sumber energi terbarukan, kelompokkan gambar-gambar di bawah ini yang termasuk sumber energi terbarukan. Perhatikan gambar dengan saksama! Apakah kamu sudah menemukan? Ayo angkat tanganmu dan sebutkan di depan teman-temanmu!



Sekarang coba perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar apakah di samping? Pernahkah kalian melihat gambar di atas dalam dunia nyata? Ya, gambar di atas merupakan ilustrasi dari sebuah kincir air. Jika kalian mengira bahwa kincir air merupakan produk teknologi modern dari luar negeri, itu tidak 100% benar lhooh.

Selama 60 tahun, Kelompok Tani Desa Manggungsari, Tasikmalaya telah memanfaatkan kincir air untuk mengalirkan air Sungai Citanduy yang tiada habisnya ke sawah saat musim kemarau. Wahhh, kreatif juga yaaa!

Sampai saat ini, kincir air hanya difungsikan sebagai alat untuk membantu pengairan sawah. Padahal, kincir air tersebut dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai pembangkit energi listrik lhooh. Kalian penasaran ga? Kok bisa kincir air menghasilkan listrik? Ok, perhatikan penjelasannya baik baik yaa...



Sumber : <https://youtu.be/CkKH5C2Tgq?si=YcOR6kksuchi6GLr>

Energi tenaga air mengubah energi potensial yang terdapat di dalam air. Aliran air yang mengandung energi potensial tersebut, selanjutnya dialirkan ke turbin yang akan menghasilkan energi listrik.



### 1. INDUSTRI

fasilitas dan peralatan yang digunakan untuk produksi, pertanian, pertambangan, dan konstruksi.



### 2. RESIDENSI

terdiri dari rumah tinggal, bangunan komersial seperti gedung perkantoran bertingkat, pusat perbelanjaan.

### 3. TRANSPORTASI

terdiri dari kendaraan bermotor yang mengangkut orang dan barang, seperti mobil, truk, sepeda motor, kereta api, pesawat terbang dan kapal.



## Besaran-Besaran Fisika pada Kincir Air

Banyaknya aliran air untuk menggerakkan kincir dinyatakan dalam besaran debit. Debit dapat dinyatakan dengan besarnya volume air yang mengalir per satuan waktu. Semakin deras aliran air, semakin besar debit air.



Aliran air sungai dengan debit tertentu menyediakan gaya dorong yang dibutuhkan untuk memutar kincir air dan mengangkat air pada tabung bambu sehingga mencapai ketinggian tertentu. Gaya dorong aliran air sungai tersebut tegak lurus dengan kincir airnya. Gaya tersebut menyebabkan kincir air berputar yang disebut torsi.



## Latihan

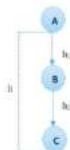
Perkiraan musim pada bulan Februari di Desa Ngelancor adalah musim kemarau panjang. Akibatnya, kelompok tani di desa ini terancam mengalami gagal panen. Kepala Desa Ngelancor mengajak warganya untuk membuat kincir air yang memanfaatkan aliran air sungai dekat desa untuk mengantisipasi kemarau panjang. Kepala desa bersama warga mulai merancang desain kincir air. Jika jari-jari kincir air adalah 2,5 meter dan gaya dorong aliran airnya yaitu 59,2 N. Maka hitung energi yang disalurkan oleh gaya dorong aliran air kepada kincir air pada rancangan tersebut!

**Penyelesaian**

$r = 2,5 \text{ m}$   
 $F = 59,2 \text{ N}$   
 Ditanya Energi dari gaya ?  
 Jawab energi dikawat saat kincir berputar 1 kali.  
 Energi dari gaya  $F$  = usaha yang diberikan gaya  $F$   
 $W = \text{Killing} \cdot \text{Jarak}$   
 $W = \text{pergerakan} \cdot \text{tekanan}$   
 $W = 20,2 \cdot F$   
 $W = 20,2 \cdot 59,2$   
 $W = 1196,2 \text{ J}$   
 $W = 1196,2 \text{ J}$

## HUKUM KEKAWALAN ENERGI

Kita akan belajar proses dan perubahan yang terjadi di alam pada bahasan perubahan energi. Pembahasan dimulai dari sistem yang sederhana terlebih dahulu. Perhatikan kasus pada buah apel jatuh di bawah ini!



Buah apel yang sudah matang di pohon jatuh dari posisi A menuju posisi C. Energi yang terlibat pada apel tersebut adalah energi mekanik. Energi mekanik merupakan energi yang terlibat pada suatu benda yang berada posisi tertentu dan bergerak pada keadaan tertentu. Sederhananya, Energi Mekanik dinyatakan dengan persamaan:

$$EM = EK + EP$$

dengan

EM = energi mekanik (J)

EK = energi kinetik (J)

EP = energi potensial gravitasi (J)

## Menu Studi Kasus

# STUDI KASUS



Berdasarkan infografis di atas dapat diketahui persentase dari pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia. Pemanfaatan sumber energi angin memiliki persentase paling sedikit. Mengapa demikian?

Dalam meningkatkan penggunaan energi terbarukan, menurutmu apa saja yang dapat dimanfaatkan dari sumber energi angin dalam kehidupan sehari-hari?



Di atas adalah gambar sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan. Pemanfaatan energi terbarukan adalah langkah penting dalam menjaga keberlanjutan. Himbauan Pemerintah tentang Pemanfaatan Energi Terbarukan menunjukkan komitmen pemerintah dalam mendorong penggunaan energi terbarukan sebagai solusi masa depan. Diharapkan penggunaan energi terbarukan dapat meningkat dan menjadi sumber energi utama bagi masyarakat Indonesia. Jelaskan pemanfaatan sumber energi terbarukan dari masing-masing gambar di atas! Menurutmu, sumber energi terbarukan apa yang mudah dimanfaatkan bagi siswa di sekolah? Berikan argumenmu!



Gambar di atas merupakan transisi pemanfaatan energi yang terus berputar dalam kehidupan sehari-hari. Era transisi energi akan membawa banyak perubahan yang berarti juga kesempatan bagi pihak-pihak yang bisa mengambil manfaatnya. Ketika dunia ingin berubah dari ketergantungan pada energi fosil menuju Energi Baru dan Terbarukan (EBT), maka akan ada perubahan masif dari hulu ke hilir dari industri energi ini.

Bagian kanan merupakan transisi era energi terbarukan dan di bagian kiri merupakan transisi era energi fosil. Berdasarkan gambar di atas, jelaskan bagaimana transisi energi pada masing-masing era! Berikan argumenmu!

Akses listrik di Desa Muara Enggelam sebagai layanan dasar masih belum terjangkau. Penggunaan genset berbiaya mahal sangat tidak efisien jika terus menerus diterapkan di desa ini. Menurut hasil kajian dari Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Samarinda, potensi sumber daya matahari yang melimpah di desa tersebut mendorong Pemerintah Kabupaten melalui Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) untuk berinovasi mengembangkan sumber energi terbarukan di Desa Muara Enggelam.

Berdasarkan uraian di atas, Bantulah Pemerintah dalam menemukan inovasi yang tepat untuk Desa Muara Enggelam dalam memanfaatkan energi terbarukan yang ada! Berikan alasanmu, mengapa inovasi tersebut tepat untuk Desa Muara Enggelam.

## Menu Soal Evaluasi

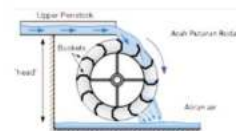
\*Silahkan perhatikan dengan seksama soal-soal di bawah ini!

## Soal 1 (Memberikan Penjelasan)

Perhatikan gambar kincir air overshoot di bawah!

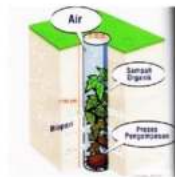
Kincir air overshoot adalah kincir air yang banyak digunakan dibandingkan kincir air yang lainnya. Cara kerja kincir air ini yaitu air yang mengalir jatuh ke bagian atas kincir. Gaya dorong yang diberikan oleh air terhadap kincir menyebabkan kincir air dapat berputar.

Berdasarkan pernyataan di atas, sebutkan dan jelaskan besaran-besaran fisika yang terlibat saat kincir air bekerja!



## Soal 2 (Menemukan Jawaban dan Membuat Kesimpulan)

Biopori atau lubang resapan adalah lubang silindris yang dibuat vertikal ke dalam tanah sebagai metode resapan air yang ditujukan untuk mengatasi genangan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah. Selain itu, biopori juga dapat membusukkan sampah-sampah organik yang dapat dijadikan sebagai kompos. Merujuk pada gambar di bawah ini, bagaimana kerja biopori dalam meningkatkan daya resap air dan juga sebagai kompos?



## Soal 3 (Merumuskan Masalah)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Kecamatan Kubu memiliki sistem on-grid, yang mana langsung terkoneksi dengan jaringan PLN dengan kapasitas 145 MW merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan karena dapat menurunkan emisi karbon. PLTS ini bersifat ramah lingkungan. PLTS Kecamatan Kubu rencananya akan segera dikembangkan dan diharapkan dapat digunakan secara optimal pada tahun 2024. PLTS ini akan digunakan untuk keperluan riset terkait pengaplikasian PLTS di Indonesia untuk masa mendatang. PLTS ini melengkapi fasilitas Bali green Energy. Area yang digunakan adalah 1 hektare yang ditargetkan menghasilkan energi 245 juta kWh per tahun dan juga untuk pengembangan energi baru terbarukan (EBT). Berdasarkan informasi di atas, Pemerintah Kecamatan Kubu memperkirakan terdapat 145.000 rumah bisa tercukupi kebutuhan listrik dari PLTS jika kebutuhan listrik untuk satu rumah adalah 10.000 VA ( $1 \text{ VA} = 0,8 \text{ watt}$ ). Menurutmu, apakah pernyataan dari Pemerintah Kecamatan Kubu tersebut benar? Berikan alasanmu!

Tuliskan jawabanmu pada selembar kertas dan upload pada kolom yang telah disediakan!

## Soal 4 (Menganalisis Argumen) \*

Indonesia merupakan salah satu negara yang dilalui oleh sabuk sirkum Pasifik atau yang biasa dikenal dengan istilah *Ring of Fire*. Ciri-ciri daerah yang dilalui oleh sabuk sirkum pasifik adalah memiliki banyak gunung api aktif dan sering terjadi aktivitas seismik. Berdasarkan data yang dirilis pada *lipi.go.id*, 13% dari gunung api di dunia berada di Indonesia, yaitu sebanyak 127 gunung api, dengan 58 gunung api diantaranya belum dipantau dengan peralatan seismik. Salah satu keuntungan yang didapatkan Indonesia sebagai negara yang dilalui sabuk sirkum pasifik adalah banyaknya sumber panas bumi yang dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi. Sejalan dengan meningkatnya kebutuhan listrik setiap tahunnya, Pemerintah berupaya membangun PLTPB yang dapat diubah menjadi listrik. Uap atau air panas langsung berasal dari bawah tanah dan menggerakkan turbin yang dihubungkan dengan generator yang menghasilkan listrik. Berdasarkan uraian di atas, bagaimana uap panas bumi dapat menghasilkan listrik melalui PLTPB?

## Soal 5 (Menemukan Jawaban dan Membuat Kesimpulan) \*

Perhatikan sumber-sumber energi pada gambar di bawah ini! Menurutmu sumber energi manakah yang aman bagi lingkungan? Sertakan alasanmu!



## Soal 6 (Menganalisis Argumen) \*

Perhatikan grafik naiknya kebutuhan energi di Indonesia dari tahun ke tahun di bawah ini. Analisislah bagaimana hubungan peningkatan kebutuhan energi dengan jumlah penduduk Indonesia dari tahun ke tahun!

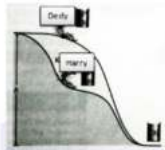


Jawaban Anda

## Soal 7 (Merumuskan Masalah)

Deddy dan Harry sedang bereksperimen membuat miniatur kincir air overshoot. Kincir air tersebut akan dialiri air dari sebuah ketinggian supaya berputar. Dedi dan Harry menumpahkan air dari ketinggian yang sama yaitu  $h$ , tetapi dengan lintasan yang berbeda seperti gambar di bawah ini!

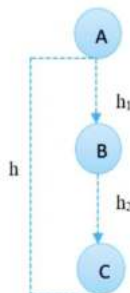
Kira-kira aliran air milik siapa yang akan mencapai dasar dan mengenai kincir terlebih dahulu jika gesekan diabaikan? jelaskan alasanmu!



## Soal 8 (Merumuskan Masalah)

Perhatikan gambar di bawah ini. Sebuah bola dijatuhkan mulai dari ketinggian A, melewati B, dan berakhir ke dasar yaitu di C. Tinjau energi potensial dan energi kinetik bola saat berada di titik A dan C!

Tuliskan jawabanmu di selembar kertas dan *upload* pada kolom yang disediakan!



## Soal 9 (Menemukan Jawaban)

Pemerintah Indonesia terus berupaya dalam membangun pembangkit listrik sumber energi alternatif dan membangun fasilitas transportasi umum yang lebih memadai dan ramah lingkungan. Namun, dalam proses persiapannya, bahan bakar fosil masih menjadi sumber energi utama yang digunakan saat ini. Di tengah penggunaan bahan bakar fosil (penghasil CO<sub>2</sub> terbesar) sebagai sumber energi utama, hampir seluruh aktivitas manusia sangat membutuhkan energi listrik saat ini. Selain itu, gas CFC dan aerosol kaleng penyemprot (contohnya *hair spray*, dan lain-lain) juga turut andil dalam terjadinya efek rumah kaca. Oleh karena itu, Kita harus memilih produk-produk elektronik yang tidak menggunakan gas CFC.

- Sebagai siswa, upaya apa yang dapat dilakukan dalam penghematan energi?
- Menurutmu, bagaimana cara mengurangi efek rumah kaca?

## Soal 10 (Memberikan Penjelasan)

Sekelompok siswa melakukan percobaan mengenai energi yang hilang pada peristiwa koin bertabrakan dengan lantai. Percobaan ini dilakukan dengan cara menjatuhkan koin ke lantai pada ketinggian yang diubah, yaitu 1 m dan 2 m di atas lantai. Untuk satu ketinggian, dilakukan pengulangan pengambilan sampel data sebanyak tiga kali.

Analisislah bentuk energi yang terlibat pada deskripsi percobaan tersebut saat:

- Sebelum koin dilepaskan
- Koin jatuh dan menabrak lantai

## Menu Daftar Pustaka



- A. Puspansingih, E. Tjahjadamawan, N. R. K. (2021). *Energi Terbarukan* (Issue 2019). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Halliday, Resnick, & Walker. (2011). *Fundamentals of Physics-Halliday & Resnick. Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 53(12), 160. [www.wileyplus.com](http://www.wileyplus.com).
- Miroah, Budi, E., & Serevina, V. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2015*, 4(1), 11–16. <http://journal.unj.ac.id/uni/index.php/prosidingnsnf/index>.
- Wijayanti, R., & Siswanto, J. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Sumber-sumber Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(1), 109–113. <https://doi.org/10.26877/jp2fy1111.5533>.
- Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, 1(4), 398–412. <https://doi.org/10.14710/alj.v1i4.398-412>.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Indonesia 2018*. Jakarta.
- Wardhana, A. R., & Ma'rifatullah, W. H. (2019). Evaluasi Kebijakan: Pembangunan Desa melalui Energi Terbarukan (Studi Kasus Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Desa Rawasari, Jambi). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 19(3), 462. <https://doi.org/10.33087/juib.v19i3.731>.
- Budiarto R; Widhyarto DS; Prasetya A; Wardhana AR; Hidayat JJ. 2017. Energi Surya untuk Komunitas = Meningkatkan Produktivitas Masyarakat Pedesaan Melalui Energi Terbarukan. Jakarta: IAKPESDAM-PBNU.
- Energi. Terbarukan. "Apa itu Energi Terbarukan" *Youtube*, diunggah oleh Energi Terbarukan Channel, 4 Juni 2022, <https://youtu.be/vb26B09Ck047si-daBeZxf-p8u9WJv>.
- Energi. Terbarukan. "3 Inovasi Pembangkit Listrik di Laut" *Youtube*, diunggah oleh Energi Terbarukan Channel, 7 Februari 2024, <https://youtu.be/4FJz0qDXpaO2sj-BT1oX3H6L8MCnIB7>.
- Pratama, Mandiri. "Kincir Air" *Youtube*, diunggah oleh Tangkas Digital Education, 1 Juli 2022, <https://youtu.be/CkKI15E-2Tqo2si-y7at-hjzZeAbTSr2>.
- SMAPA. Fisika. "RAHASIA TERUNGKAP: Mengungkap Besaran Fisika di Balik Kincir Air yang Menggerakkan Dunia!" *Youtube*, diunggah oleh FISIKA SMAPA, 10 Januari 2023, [https://youtu.be/K1Dwn7C4l6l7si-m0rZqJv3rD\\_KJj9j](https://youtu.be/K1Dwn7C4l6l7si-m0rZqJv3rD_KJj9j).
- Listrik. Museum. "Darimana Datangnya Listrik" *Youtube*, diunggah oleh Museum Listrik PLN Channel, 19 September 2021, <https://youtu.be/apTOXSNpDp47si-ObHqxlEkwn0arS>.

## Lampiran 40. Dokumentasi Penelitian



Uji coba soal tes



Pre-Test di kelas kontrol



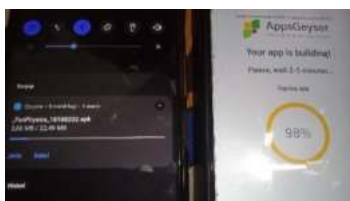
Pre-Test di kelas eksperimen



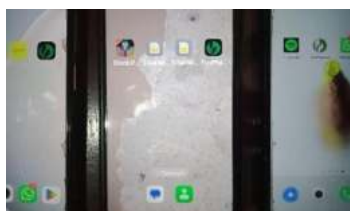
Mengajar di kelas kontrol



Pengunduhan aplikasi di kelas eksperimen



Proses instal media dengan *AppsGeysers.Com*



Media telah terunduh



Mengajar di kelas eksperimen



Belajar dengan media  
*FunPhysics*



Post-test di kelas kontrol



Post-test di kelas eksperimen



Pengisian angket respons oleh  
guru fisika



Proses Wawancara Pra-Riset

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. IDENTITAS DIRI

1. Nama : Siti Rosyidah Ekasari
2. Tempat & Tgl. Lahir : Sragen, 2 September 2001
3. Alamat : Plawar, Saren, Kalijambe,  
Sragen.
4. No. Hp : 081229051421
5. E-mail : [sitirosyidahekasari@gmail.com](mailto:sitirosyidahekasari@gmail.com)

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Pendidikan Formal
  - a. TK Aisyiyah XI Saren : Lulus 2008
  - b. MIN 8 Sragen : Lulus 2014
  - c. MTs N 1 Surakarta : Lulus 2017
  - d. MAN 1 Surakarta : Lulus 2020
  - e. UIN Walisongo Semarang : Lulus 2024
2. Pendidikan Nonformal
  - a. TPQ Darussalam Plawar : Lulus 2012
  - b. Madrasah Diniyah Saren : Lulus 2014
  - c. Bait Al Hikmah Islamic Boarding School : Lulus 2017
  - d. Ma'had Hadil Iman Surakarta : Lulus 2020