

**PENGEMBANGAN MEDIA *DIGITAL GAME BASED*
LEARNING “*CONSTRUCT 3*” DAN INTEGRASI NILAI
KARAKTER ISLAM UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**

SKRIPSI

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



Disusun oleh:
PADMA TIARA PRIMASWARI
2108066026

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Padma Tiara Primaswari

NIM : 2108066026

Jurusan/Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**Pengembangan Media Digital Game Based Learning “Construct 3”
dan Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan
Keterampilan Berpikir Kreatif**

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

Semarang, Juni 2025
Penyusun,



Padma Tiara Primaswari
NIM. 2108066026



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan *Digital Game Based Learning "Construct 3"* dan Intergrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif

Penulis : Padma Tiara Primaswari

NIM : 2108066026

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Pengaji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Agus Sudarmanto, M.Si
NIP. 197708232009121001

Sekretaris Sidang,

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.
NIP. 199205202023211030

Pengaji I,

Pengaji II,

Sheilla Rully Anggita, M.Si
NIP. 19900505201902017

Affa Ardhi Saputri, M.Pd.
NIP. 199004102019032018

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 197907262009121002

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.
NIP. 199205202023211030



NOTA DINAS

Semarang, Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Judul : Pengembangan Media *Digital Game Based Learning “Construct 3”* dan Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif

Nama : Padma Tiara Primaswari

NIM : 2108066026

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing I,



Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 197907262009121002

NOTA DINAS

Semarang, Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Judul : Pengembangan Media *Digital Game Based Learning “Construct 3”* dan Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif

Nama : Padma Tiara Primaswari

NIM : 2108066026

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing II,



M. Izzatul Faqih, M.Pd.

NIP. 199205202023211030

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan guna menghasilkan produk berupa media *Digital Game Based Learning* menggunakan *Construct* untuk mengetahui tingkat kelayakan, efektivitas, serta respon peserta didik yang dapat diakses melalui *smartphone*. Produk ini dikembangkan dengan metode R&D menggunakan model pengembangan ADDIE. Sampel penelitian untuk kelas eksperimen dan kontrol berjumlah 62 peserta didik kelas X MAN 2 Kota Semarang. Hasil penilaian validasi media memperoleh persentase 91,43% oleh ahli materi dan persentase 90% oleh ahli media, kedua hasil ini termasuk kriteria sangat layak. Tingkat efektivitas media dinyatakan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dibuktikan dengan nilai signifikansi dalam uji *independent samples t-test* yang bernilai 0,0002 sehingga H_a diterima dan dikuatkan dengan hasil uji N-gain yang menunjukkan kriteria sedang dengan hasil 0,62. Hasil penilaian lembar instrumen respon peserta didik yang menunjukkan kriteria sangat baik dengan persentase 85%. Keseluruhan hasil uji ini membuktikan bahwasanya media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” layak digunakan untuk pembelajaran di sekolah.

Kata Kunci : Media Pembelajaran, *Digital Game Based Learning*, *Construct*, Integrasi Nilai Karakter Islam, Energi Terbarukan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas ridhanya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Media *Digital Game Based Learning “Construct 3”* dan Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif”. Tugas akhir ini disusun guna mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis pribadi maupun bagi pihak lain. Penyelesaian karya ini tentu tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih khusus penulis haturkan kepada kedua orang tua dan adik penulis, Bapak Teguh Witono dan Ibu Oneng Tri Wahyuli, serta Nayla Shofie Aulia, atas doa dan dukungan moril maupun materiil yang tiada henti. Selain itu, penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Nizar, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Bapak Edi Daenuri Anwar, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, bimbingan, dan pengalaman kepada penulis.
4. Bapak M. Izzatul Faqih, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, bimbingan, dan pemikiran dengan penulis.
5. Bapak Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd. dan Bapak Hartono, M.Sc. selaku validator ahli materi dan media.
6. Bapak Drs. H. Jasuri, M.Ag., selaku dosen wali yang memberikan bimbingan dan nasihat di masa perkuliahan.
7. Segenap Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah dan seluruh staf yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses penelitian ini.
8. Segenap keluarga besar MAN 2 Kota Semarang, khususnya guru pendamping Ibu Deasy Putri Rahmawaty S.Pd., dan seluruh peserta didik khususnya X B dan X G yang telah membantu dan mengizinkan penulis melaksanakan penelitian.

9. Teman-teman penulis yang begitu banyak membantu dan menemani dalam proses penyelesaian skripsi yaitu Alfa, Dewi, Nila, Farris, Rossa, Uus, serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang turut berkontribusi hingga selesainya tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan yang berkali lipat atas segala bentuk bantuan semua pihak dan dicatat sebagai amal jariyah yang tidak pernah putus.

Semarang, 13 Juni 2025



Padma Tiara Primaswari
NIM. 2108066026

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Batasan Masalah.....	10
D. Rumusan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian	11
F. Manfaat Penelitian.....	12
BAB 2.....	13
TINJAUAN PUSTAKA	13
A. Kajian Teori.....	13

ix

1.	Keterampilan Berpikir Kreatif.....	13
2.	Media Pembelajaran.....	15
3.	<i>Digital Game Based Learning</i>	28
4.	Nilai Karakter Islami.....	33
5.	Energi Terbarukan	39
B.	Kajian Pustaka	49
C.	Kerangka Berpikir.....	51
D.	Hipotesis Penelitian	53
BAB 3	54
METODOLOGI PENELITIAN		54
A.	Model Penelitian.....	54
B.	Prosedur Pengembangan.....	54
C.	Subjek dan Objek Penelitian.....	60
D.	Desain Uji Coba Produk	60
BAB 4	75
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		75
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal	75
B.	Hasil Uji Coba Produk	85
1.	Analisis Uji Coba Produk.....	85
2.	Analisis Tes	87
3.	Analisis Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif	
	89	
4.	Analisis Respon Peserta Didik	97

C.	Revisi Produk	98
D.	Kajian Produk Akhir	99
E.	Keterbatasan Penelitian	106
BAB 5		107
PENUTUP		107
A.	Kesimpulan.....	107
B.	Saran Pemanfaatan Produk.....	108
DAFTAR PUSTAKA		109
LAMPIRAN		116

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	14
Tabel 3.1	Desain Penelitian	61
Tabel 3.2	Skala Likert	64
Tabel 3.3	Interpretasi Hasil Skala Likert	65
Tabel 3.4	Interpretasi Penilaian Respon Peserta Didik	66
Tabel 3.5	Kriteria Daya Beda Soal	67
Tabel 3.6	Kriteria Tingkat Kesukaran	68
Tabel 3.7	Kriteria <i>Alpha Cronbach</i>	70
Tabel 3.8	Kriteria N-Gain	73
Tabel 4.1	Tabel Validasi Ahli Materi	85
Tabel 4.2	Tabel Validasi Ahli Media	86
Tabel 4.3	Tabel Hasil Uji Validitas Butir Soal	86
Tabel 4.4	Tabel Uji Daya Beda	87
Tabel 4.5	Tabel Hasil Uji Tingkat Kesukaran	88
Tabel 4.6	Tabel Hasil Data Pretest dan Posttest	89
Tabel 4.7	Tabel Hasil Uji Normalitas	91
Tabel 4.8	Tabel Hasil Uji Homogenitas	92
Tabel 4.9	Tabel Hasil Uji Hipotesis	93
Tabel 4.10	Tabel Hasil Uji N-Gain	94
Tabel 4.11	Tabel Hasil Respon Peserta Didik	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Bagan <i>Design Elements</i>	24
Gambar 2.2	Pemanfaatan Panel Surya	41
Gambar 2.3	Pemanfaatan Energi Angin	42
Gambar 2.4	Pemanfaatan Energi Air	44
Gambar 2.5	Pemanfaatan Energi Biomassa	45
Gambar 2.6	Pemanfaatan Gelombang Laut	46
Gambar 2.7	Pemanfaatan Energi Pasang Surut	47
Gambar 2.8	Pemanfaatan Energi Panas Bumi	48
Gambar 2.9	Gambar Alur Kerangka Berpikir	52
Gambar 3.1	Prosedur Pengembangan ADDIE	55
Gambar 3.2	Skema Pengembangan Media	56
Gambar 4.1	Tampilan Judul Materi Pembelajaran	77
Gambar 4.2	Tampilan Pembukaan	77
Gambar 4.3	Tampilan Menu Utama	78
Gambar 4.4	Tampilan Materi	79
Gambar 4.5	Tampilan Simulasi	80
Gambar 4.6	Tampilan Kalah Menang	81
Gambar 4.7	Tampilan Evaluasi	82
Gambar 4.8	Tampilan Referensi	82

Gambar 4.9	Perbandingan Nilai Total Per Indikator Terhadap Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	94
Gambar 4.10	Perbandingan Nilai Total Per Indikator Terhadap Soal <i>Pretest</i> dan Soal <i>Posttest</i>	95
Gambar 4.11	Tampilan Animasi yang dipublikasikan	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Rubrik Instrumen Ahli Materi	116
Lampiran 2	Lembar Instrumen Ahli Materi	123
Lampiran 3	Surat Permohonan Validasi Instrumen	126
Lampiran 4	Dokumentasi Validasi Ahli Materi	127
Lampiran 5	Analisis Data Ahli Materi	131
Lampiran 6	Rubrik Instrumen Ahli Media	133
Lampiran 7	Lembar Instrumen Ahli Media	139
Lampiran 8	Dokumentasi Validasi Ahli Media	143
Lampiran 9	Analisis Data Ahli Media	149
Lampiran 10	Kisi-kisi Soal Uji Coba	151
Lampiran 11	Soal Uji Coba	153
Lampiran 12	Soal Instrumen Uji Coba	156
Lampiran 13	Lampiran Hasil Uji Validitas	162
Lampiran 14	Lampiran Hasil Uji Reliabilitas	167
Lampiran 15	Lampiran Hasil Uji Daya Beda	168
Lampiran 16	Lampiran Hasil Uji Tingkat Kesukaran	169
Lampiran 17	Dokumentasi Uji Coba	170
Lampiran 18	Kisi-kisi Instrumen Respon Peserta Didik	171
Lampiran 19	Lembar Instrumen Respon Peserta Didik	173
Lampiran 20	Analisis Uji Data Respon Peserta Didik	177
Lampiran 21	Dokumentasi Lembar Instrumen Respon	179

Lampiran 22	Pedoman Instrumen	182
Lampiran 23	Kisi-kisi Soal	184
Lampiran 24	Soal testlet	186
Lampiran 25	Kartu Soal Testlet	188
Lampiran 26	RPP Kelas Eksperimen	192
Lampiran 27	RPP Kelas Kontrol	209
Lampiran 28	Hasil Nilai Pretest dan Posttest	227
Lampiran 29	Hasil Analisis Uji Normalitas	229
Lampiran 30	Hasil Analisis Uji Homogenitas	230
Lampiran 31	Hasil Analisis Uji Hipotesis	231
Lampiran 32	Hasil Analisis Uji N-Gain	232
Lampiran 33	Dokumentasi Pretest	238
Lampiran 34	Dokumentasi Posttest	240
Lampiran 35	Surat Penunjukkan Pembimbing	242
Lampiran 36	Surat Persetujuan Seminar Proposal	243
Lampiran 37	Surat Pasca Riset	244
Lampiran 38	Dokumentasi Kelas Eksperimen	245
Lampiran 39	Dokumentasi Kelas Kontrol	246
Lampiran 40	Dokumentasi Turnitin	247
Lampiran 41	Dokumentasi Media Construct	248

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika berkontribusi besar dalam ilmu pengetahuan serta teknologi yang mana itu yakni salah satu mata pelajaran yang dikaitkan dengan kecerdasan nasional, sehingga memungkinkan guru untuk membuat dan menerapkan kurikulum yang lebih berpusat pada pemahaman siswa tentang konsep fisika yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Chodijah et al., 2012). Pelaksanaan pendidikan yang lebih terarah menjadi dasar bahwasanya kecerdasan bangsa merupakan pondasi ilmu pengetahuan dan teknologi. Penguasaan konsep fisika akan terasa lebih rumit tanpa adanya ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga akan berpengaruh pada peserta didik ketika pelaksanaan pendidikan di sekolah.

Peserta didik dapat membangun pengetahuan secara sukses dengan teknologi sebagai alat penyampaian informasi melalui pesan pembelajaran (Yaumi, 2021). Minat dan keaktifan belajar peserta didik dapat ditingkatkan dengan media pembelajaran yang tepat dan bervariasi (Bani, 2021). Penggunaan yang maksimal dalam media pembelajaran akan membuat pemahaman materi peserta didik jauh lebih mudah.

Guru fisika MAN 2 Kota Semarang menyatakan bahwa suasana belajar mengajar di sekolah hanya mampu membuat peserta didik berpikir satu arah, sehingga kurang mampu mengasah keterampilan berpikir kreatif ditambah lagi permasalahan media pembelajaran yang kurang memadai (Deasy, Wawancara, 5 September 2024). Hasil observasi menunjukkan pendidik paling banyak melakukan kegiatan pembelajaran dan peserta didik hanya memperhatikan serta tidak terlalu turut andil dalam kegiatan pembelajaran sehingga mereka kurang memiliki keterampilan berpikir kreatif.

Pendidik dalam mencetak sumber daya manusia yang memiliki keterampilan berpikir kreatif harus diimbangi dengan mengintegrasikan nilai religius dan pendidikan karakter. Kesadaran pendidikan karakter membentuk harapan untuk melahirkan generasi yang inovatif, berakhhlakul karimah, religius, menguasai ilmu pengetahuan serta teknologi (IPTEK), berpikir kritis, dan didasari iman dan takwa (IMTAK) (Musrifah, 2016). Karakter anak saat ini sangat memprihatinkan terutama karena minimnya konsep islamisasi peserta didik, sehingga rusaknya karakter islam generasi muda.

Banyak ilmuwan terkemuka yang berasal dari agama islam yang memiliki pemahaman lebih mendalam tentang firman Allah dan memiliki kemampuan intelektual dan kreatif yang luar biasa. Ibnu Sina, Salman al Farisi, dan para sahabat yang menggunakan

akal sehat mereka untuk mengembangkan pengetahuan di bidang mereka. Manusia adalah makhluk yang unik, menurut M. Quraish Shihab (Fuad, 2022). Potensi manusia berbeda-beda antara individu; beberapa memiliki potensi besar, sedangkan yang lain biasa saja. Peserta didik yang mengalami proses keterampilan berpikir kreatif dapat digunakan sebagai sumber inspirasi guna melahirkan kualitas sumber daya manusia dari pengembangan produk baru yang mendukung keterampilan dalam kreativitas.

Media pembelajaran memiliki andil penting dalam pengajaran karena membantu guru dan siswa berinteraksi lebih baik dan meningkatkan interaksi mereka dengan lingkungan belajar sehingga mampu membuat siswa memiliki keterampilan berpikir kreatif (Arisandy, 2021). Interaksi yang tidak menyenangkan akan terasa membosankan, sebagai pendidik harus berpikir cerdas dan inovatif tentang bagaimana membuat rumus rumit terlihat mudah dan menyenangkan sehingga membuat peserta didik akan termotivasi untuk belajar. (Anesia, et al., 2018 Aryati & Mustaqim, 2018) Pendidik sebagai garda terdepan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia juga memiliki andil dalam terciptanya suasana lingkungan belajar yang mengintegrasikan konsep islamisasi di sekolah.

Konsep islamisasi mengacu pada upaya pemberian konsep integrasi islam dan sains sembari mengakui jika nilai agama maupun non-keagamaan dapat dikembangkan dengan sains (Fakhry, 2010). Watson menjelaskan, “nilai-nilai religius, kejujuran, kecerdasan, ketangguhan, kepedulian, demokratis, ingin tahu, berpikir logis, kritis, kreatif, dan inovatif, gaya hidup sehat, kemandirian, tanggung jawab, dan cinta ilmu adalah bagian dari pembelajaran sains dan fisika” (Watson, 2014). Berpikir kreatif, kritis, inovatif dan logis yakni bentuk penekanan guna menghasilkan kecerdasan intelektual yang lebih canggih dan inovatif daripada yang telah dimiliki sebelumnya (Ali, 2015).

Proses keterampilan berpikir kreatif memberikan gambaran langsung dari proses yang mendasari kreativitas. Guna meningkatkan kondisi pembelajaran yang menyenangkan, keterampilan berpikir kreatif, dan memberikan kebebasan untuk berpikir sangat penting (Arfa et al., 2020). Kemampuan membuat hal baru atau menemukan solusi suatu masalah disebut dengan kreativitas. Lingkungan belajar dapat memberikan kesempatan peserta didik untuk berpikiran terbuka serta fleksibel tanpa rasa malu atau takut (Fitriani, 2017). Peserta didik akan mampu mengembangkan strategi untuk memecahkan masalah yang mereka hadapi, khususnya menyelesaikan tes di kelas.

Pembelajaran di sekolah dapat digunakan sebagai ajang pembinaan karakter islami sehingga kecerdasan intelektual dan pendidikan karakter serta akhlak dapat berjalan berdampingan, khususnya pada mata pelajaran fisika. Kreativitas adalah penting dalam bidang fisika. Keterampilan berpikir kreatif siswa sangat penting untuk menemukan konsep dan prinsip fisika yang dapat dijelaskan dan menyelesaikan masalah. Energi terbarukan adalah topik utama dalam pelajaran fisika sekolah. Meskipun energi terbarukan adalah materi yang sederhana, masih sulit untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sumber energi utama di Indonesia masih dipegang oleh energi tak terbarukan, terutama batu bara dan minyak bumi (Azhar, 2018).

Energi baru terbarukan (EBT) adalah alternatif terbaik karena ketersediaan energi fosil semakin menipis (Biro Komunikasi, 2016). Pemerintah Indonesia harus memprioritaskan penggunaan energi baru dan terbarukan guna mengurangi jumlah energi fosil yang digunakan dan menggantinya dengan energi baru dan ramah lingkungan (Jaelani, 2017). QS. Yunus ayat 5 menjelaskan adanya berbagai jenis sumber energi terbarukan, sebagaimana Allah SWT berfirman:

**هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ
السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفْصِلُ الْأَيْتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ**

Artinya: “*Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui”*

Al-Razi dalam Mafatih al-Ghaib menafsirkan Allah memberitahu kita bahwa matahari adalah sumber energi terbesar dan terbarukan di bumi. Senata Adi, 2021 menyatakan pancaran sinar panasnya merupakan sumber energi terbesar, yang memungkinkan untuk menerangi, menyinari, dan membantu proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan, serta proses lainnya yang bermanfaat bagi alam semesta dan manusia. (Arthur, 1976) Kehidupan sehari-hari memerlukan energi terbarukan yang tidak pernah habis yaitu sinar matahari karena memberikan kehangatan dan cahaya kepada manusia.

Energi terbarukan dengan menggunakan *Construct* dan pembelajaran *digital game based learning* dapat menjadi solusi guna meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Arisandy, et al., (2021) melakukan penelitian tentang kemampuan berpikir kreatif

siswa menggunakan perangkat *Construct 2* guna mengembangkan *game* edukasi berbantuan *phet simulation*. Penelitian mereka menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan sudah dapat digunakan dan bahwa kemampuan kreatif siswa telah ditingkatkan secara efektif. Rahmayani, Melfa (2023) tentang pengembangan *e-modul* energi terbarukan terintegrasi model PBL dengan *smartphone* mampu meningkatkan komunikasi siswa juga keterampilan berpikir kreatif menunjukkan *e-modul* energi terbarukan terintegrasi model PBL dengan *smartphone* dibutuhkan, valid dan praktis dalam menunjang proses pembelajaran fisika.

Eka dan Hamidah (2023) tentang implementasi *digital game-based learning* guna meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah matematis dan berpikir kritis menunjukkan hasil pengujian jika aplikasi pembelajaran dapat menjadi solusi lain dalam penyampaian materi. Kholimatu dan Ulfah (2024) tentang penggunaan *e-modul* guna menumbuhkan keterampilan dalam berpikir kreatif menggunakan *game based learning* mendapatkan hasil penelitian *e-modul* ini dapat mengembangkan ide dengan rinci, mempertimbangkan setiap aspek dari proses pembelajaran. Peneliti sebelumnya menyebutkan, *digital game based learning* hanya diujikan guna meningkatkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah matematis sementara dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif hanya mengandalkan *game based learning*. Game

digital dalam pembelajaran akan menjadi kunci jawaban dari permasalahan peserta didik untuk dapat mengasah keterampilan berpikir kreatif.

Wijaya, et al, (2020) Pembelajaran berbasis *digital game* menggunakan teknologi *game modern* dapat dianggap menjadi media pembelajaran yang mengandung elemen pembelajaran kognitif diharapkan akan memberi kemampuan pada peserta didik untuk berpikir dan belajar lewat tindakan yang mereka lakukan saat bermain *game*. Siswa akan menyadari jika belajar terasa lebih menarik dan memotivasi dengan menggunakan metode DGBL yang bentuk medianya sebuah *game* yang mampu menarik minat belajar siswa (Soehari, 2016).

Pengaruh faktor berkembangnya generasi Z di masa kurikulum merdeka saat ini membuat media pembelajaran yang digunakan haruslah melek teknologi, tidak membosankan dan tentunya menarik perhatian peserta didik terutama dengan menggandeng *Construct* sebagai aplikasi penyokongnya, tidak lupa menambahkan nilai-nilai karakter islami sebagai penguat integrasi antara islam dengan sains. Robi Awaludin (2020) menyatakan “penumbuhan karakter islami dalam pembelajaran fisika yang didasarkan pada integrasi sains-islami dengan model POE2WE dapat meningkatkan hasil belajar, sikap religius dan sosial, serta menerapkan aspek-aspek Penguanan Pendidikan Karakter (PPK): (1) Religius, (2) Nasionalis, (3) Integritas, (4) Gotong royong, dan

(5) Mandiri.” Peserta didik yang mengintegrasikan nilai ini sebagai tanggapan atas tuntutan perkembangan zaman juga dapat menerapkan elemen pendidikan modern, yaitu inovatif, kritis, berkomunikasi, dan kolaboratif.

Media pembelajaran berbasis *Construct* ini selain mengintegrasikan nilai sains dan islam juga dapat meningkatkan tingkat kreativitas peserta didik dengan *digital game based learning* dalam mengaplikasikan sejauh apa energi terbarukan dapat mengubah kualitas hidup sebuah kota virtual. Media pembelajaran ini dapat digunakan hanya melalui ponsel peserta didik tidak perlu repot menggunakan proyektor atau TV LCD di setiap kelas,. Media pembelajaran ini dibuat sebagai sarana pembelajaran interaktif yang akan terasa lebih ringan ketika digunakan dalam kehidupan sehari-hari. *Game* edukasi memiliki peluang untuk meningkatkan sistem pendidikan menjadi lebih baik (Moursund, 2016).

Penelitian pengembangan media pembelajaran energi terbarukan guna meningkatkan keterampilan cara berpikir kreatif dengan *Digital Game Based Learning “Construct 3”* dan integrasi nilai karakter islam agar peserta didik dapat memiliki kreativitas dan gambaran dalam penggunaan energi terbarukan yang tentu dilandasi dengan nilai-nilai karakter islam.

B. Identifikasi Masalah

Penelitian pengembangan dirumuskan dalam identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Minimnya pendidikan karakter peserta didik di sekolah.
2. Media pembelajaran yang digunakan kurang dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif siswa terutama pada materi energi terbarukan.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini hanya difokuskan pada media *Construct* energi terbarukan yang dikembangkan hingga *evaluation* untuk mengevaluasi efektivitas dan kelayakan sebuah media dari tanggapan peserta didik serta validasi para ahli.

D. Rumusan Masalah

Hal yang dijabarkan dalam latar belakang, selanjutnya, rumusan beberapa permasalahan, sebagai berikut.

1. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran dengan *Digital Game Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik?
2. Bagaimana efektivitas media pembelajaran dengan *Digital Game Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik?

3. Bagaimana respon dan tingkat berpikir kreatif peserta didik terhadap media pembelajaran dengan *Digital Game Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif?

E. Tujuan Penelitian

Hal yang telah dipaparkan dalam rumusan masalah, selanjutnya, dapat dipaparkan tujuan penelitian dalam bentuk penomoran.

1. Untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran dengan *Digital Game Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik.
2. Untuk mengetahui tingkat efektivitas media pembelajaran dengan *Digital Game Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik.
3. Untuk mengetahui respon dan tingkat berpikir kreatif peserta didik terhadap media pembelajaran dengan *Digital Game Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terbagi menjadi dua yakni teoritis dan praktis. Manfaat teoritisnya adalah yakni referensi yang perlahan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif melalui *Construct*. Manfaat praktisnya meliputi:

1. Bagi sekolah, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah media pembelajaran guna meningkatkan efektivitas pembelajaran di kelas dan juga sebagai dokumen untuk pengembangan desain pembelajaran.
2. Bagi guru, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah media pembelajaran yang dapat dijadikan pedoman oleh guru dalam pembelajaran fisika di kelas X MA;
3. Bagi siswa, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan media pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar dalam pembelajaran fisika di kelas X MA;

Bagi peneliti, diharapkan hasil penelitian ini menjadi salah satu rujukan yang relevan untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Keterampilan Berpikir Kreatif

a. Pengertian Berpikir Kreatif

Kemampuan berpikir dengan cara yang berbeda untuk menghasilkan berbagai ide dan gagasan merupakan pengertian dari berpikir kreatif. Kemampuan untuk menganalisis data dan menemukan ide-ide baru untuk memecahkan masalah. Tingkat kreativitas seseorang dapat diukur dengan cara mereka menyelesaikan masalah menurut Abdurrahman, et al., (2016).

Cara siswa menangani masalah dalam pembelajaran menunjukkan bagaimana respon mereka untuk berpikir kreatif. Awang dan Ramly (2018) menyatakan siswa yang mampu berpikir dengan kritis dapat memperoleh kemampuan untuk berpikir secara kreatif. Kemampuan berpikir kritis juga dapat digunakan sebagai bukti kualitas pemikiran kreatif siswa selama proses pembelajaran. Kegiatan pembelajaran yang menarik siswa dapat dioptimalkan oleh guru (Prastiti et al., 2018).

b. Ciri-Ciri Berpikir Kreatif

Herawati et al., (2019) menjabarkan “berpikir kreatif memiliki beberapa ciri-ciri yaitu percaya diri, rajin, luwes, memiliki ide, dan berani berspekulasi.”

c. Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

Indikator mengenai keterampilan berpikir kreatif yakni:

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

Indikator	Penjelasan
Kelancaran (<i>fluency</i>)	Kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dengan cepat dan jelas dapat menjadi kunci dalam pemecahan masalah.
Keluwersan (<i>flexibility</i>)	Keterampilan dalam menghasilkan ide-ide yang variatif dan komprehensif.
Originalitas (<i>originality</i>)	Kemampuan untuk berpikir <i>out of the box</i> .
Elaborasi (<i>elaboration</i>)	Memperkuat gagasan yang ada dengan merinci suatu teori.

(Zubair, 2017)

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media

Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “medium”. Istilah "medium" disebutkan oleh Azhar Arsyad (2015) seperti mediator yang mengangkut informasi antara penerima dan sumber. Media, menurut Heinich (2018), adalah saluran untuk berkomunikasi. AECT (*Association for Education and Communication Technology*), media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan dalam proses penyalur informasi dan dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penyampaian pesan dengan cara yang mampu mempengaruhi perasaan, emosi, juga pikiran orang yang menerimanya disebut media (Heinich, 2018).

b. Pengertian Pembelajaran

Pengajaran, juga dikenal sebagai pembelajaran, adalah upaya untuk memberi tahu siswa apa yang perlu mereka ketahui (Khairini, R., & Yogica, R., 2022). Pengajaran secara pengertian implisit mencakup kegiatan memilih, menetapkan, dan mengembangkan metode untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran, menurut Sudjana dan rekan, adalah setiap upaya yang dilakukan oleh siswa dengan sengaja untuk menghasilkan kegiatan belajar. Khairini, R., & Yogica, R. (2022) menggambarkan pembelajaran sebagai proses menciptakan lingkungan yang kondusif di mana terjadi

interaksi belajar mengajar antara pendidik, siswa, dan elemen pembelajaran lainnya untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Penguasaan pengetahuan adalah tujuan utama pembelajaran (Khairini, R., & Yogica, R., 2022). Pembelajaran adalah suatu rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk memperoleh pengetahuan baru. Proses ini dipandu oleh pendidik yang secara sengaja merancang lingkungan belajar yang optimal. Ini karena pengetahuan berasal dari media pembelajaran yang diberikan di kelas. Pembelajaran adalah upaya terencana yang dilakukan oleh pendidik untuk memfasilitasi proses belajar peserta didik.

c. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah poin utama kegiatan belajar mengajar. Arief, et all,. (2021) menyebutkan “media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik, sehingga terjadi proses belajar.” Media pembelajaran, menurut buku yang ditulis oleh Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2021:8), adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan agar tujuan pembelajaran yang dicapai dapat lebih baik dan sempurna.

Media pembelajaran mencakup komunikasi tercetak dan audio visual serta alatnya (*National Education Association*, 2011). *Association of Education and Communication Technology* (2011) media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai sarana mengirimkan informasi atau pesan. Media pembelajaran, menurut Hartanto (2022) adalah perangkat yang disediakan guru untuk membantu mencapai tujuan instruksional. Menurut Briggs, yang didefinisikan oleh Rohmah (2021) cara konkret untuk menyampaikan materi pelajaran disebut dengan media pembelajaran. Media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai sarana atau alat bantu yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk menyampaikan informasi atau pengetahuan. Media merupakan poin penting untuk membantu guru dalam proses belajar.

1) Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran berperan penting sebagai alat bantu mengajar. Ini juga mempengaruhi lingkungan, kondisi, dan cara guru mengatur dan membuat belajar (Azhar Arsyad, 2015). Arief S. Sadiman (2021) menyebutkan secara umum, media pembelajaran melakukan fungsi berikut:

- a) Menjelaskan penyajian pesan agar tidak terlalu verbalistik.

- b) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
- c) Menumbuhkan keinginan untuk belajar.
- d) Memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak-anak dengan lingkungan dan kenyataan.
- e) Memungkinkan anak-anak belajar sendiri menurut kemampuan dan keinginan mereka.
- f) Memberikan motivasi yang sama kepada peserta didik.
- g) Membandingkan pengalaman mereka.
- h) Membimbing siswa agar memiliki sudut pandang yang sama.

Media pembelajaran membuat pembelajaran menjadi lebih interaktif, sehingga siswa lebih aktif terlibat dalam proses belajar (Rohmah, 2021). Nana (2021) mengatakan “manfaat media pembelajaran secara khusus dalam proses belajar siswa meliputi:

- a) Pengajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga meningkatkan motivasi mereka untuk belajar.
- b) Bahan pelajaran akan lebih jelas sehingga lebih mudah dipahami oleh peserta didik dan

memungkinkan peserta didik menguasai tujuan pengajaran yang lebih baik.

- c) Metode pengajaran akan lebih bervariasi daripada sekadar komunikasi verbal oleh guru, sehingga peserta didik tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, khususnya dalam bidang matematika.
- d) Peserta didik lebih terlibat dalam kegiatan belajar karena mereka tidak hanya mendengarkan instruksi guru tetapi juga terlibat dalam aktivitas seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan sebagainya.”

Fungsi utama media pembelajaran adalah untuk membangkitkan minat belajar siswa, selain itu, media juga dapat membantu siswa dalam mengolah informasi, seperti memahami konsep yang abstrak, menginterpretasi data yang kompleks, dan menyajikan informasi secara lebih efektif dan efisien.

2) Kriteria Media Pembelajaran

Kriteria dalam pemilihan media pembelajaran berasal dari konsep pengertian media dalam sistem instruksional secara keseluruhan. Azhar Arsyad (2015) menjabarkan “kriteria yang harus diperhatikan yakni:

- a) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Media pembelajaran dipilih sesuai dengan tujuan

instruksional yang telah ditetapkan; biasanya, media ini mencakup salah satu atau gabungan dua atau tiga domain kognitif, afektif, dan psikomotorik..

- b) Tepat untuk mendukung isi pembelajaran fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi. Media pembelajaran juga harus sesuai dengan tugas pembelajaran dan keterampilan mental siswa agar pembelajaran berhasil.
- c) Praktis, fleksibel, dan dapat diandalkan. Media yang dipilih mudah dibawa dan digunakan dimanapun dan kapanpun dengan peralatan yang tersedia.
- d) Pendidik mahir menggunakannya. Nilai dan keuntungan media sangat ditentukan oleh pendidik yang menggunakannya.
- e) Menyusun sasaran dalam kelompok. Media yang digunakan tidak boleh menyimpang dari kelompok sasaran yang dituju.
- f) Kemampuan teknis. Persyaratan teknis tertentu harus dipenuhi saat mengembangkan visual, baik gambar maupun fotografi.”

Setiap format bahan ajar media pembelajaran memiliki ciri tertentu. Rayandra Asyhar (2023)

menjabarkan “kriteria bahan pembelajaran yang baik ditentukan oleh standar untuk bahan ajar media pembelajaran, sebagai berikut:

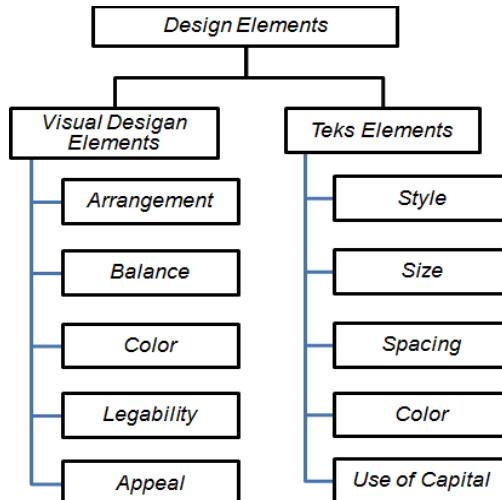
- a) Bentuk gambar dan kombinasi warna yang digunakan harus menarik.
- b) Cerita atau bahasa harus sederhana dan mudah dipahami oleh siswa.
- c) Penggunaan bahasa dan istilah harus sesuai dengan pengguna media agar pembelajaran efektif.
- d) Materi disajikan secara interaktif, sehingga siswa dapat berpartisipasi.
- e) Kebutuhan untuk menerima berbagai model belajar. Karakteristik dan budaya individu populasi yang akan ditargetkan.
- f) Harus sesuai dengan karakteristik siswa, karakteristik materi, dan tujuan yang ingin dicapai.
- g) Bergantung pada sarana pendukung yang tersedia, mungkin digunakan sebagai metode pembelajaran.
- h) Memungkinkan penampilan lingkungan belajar virtual, atau lingkungan belajar virtual, seperti aplikasi berbasis web yang mendukung.
- i) Pembelajaran adalah suatu proses yang berkelanjutan, bukan sporadis dan kejadian terpisah-pisah (*disconnected events*). ”

Dapat diuraikan secara umum tentang kriteria pemilihan media pembelajaran sebagai berikut:

- a) Media pembelajaran harus sesuai dengan kriteria kelompok sasaran agar digunakan dengan efektif.
- b) Media pembelajaran harus adaptif terhadap silabus. Keputusan untuk membuat, membeli, atau mengembangkan media baru bergantung pada materi pelajaran, sarana yang ada, serta kemampuan sumber daya manusia.
- c) Keputusan untuk membuat, membeli, atau mengembangkan media pembelajaran sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya finansial, material, fasilitas, dan kemampuan sumber daya manusia yang ada.
- d) Biaya dan waktu yang efektif untuk membuat dan mengembangkan media.
- e) Guru perlu diberikan media pembelajaran yang *user-friendly* agar mereka dapat menguasai dan menggunakan dengan efektif.
- f) Media pembelajaran seharusnya dirancang untuk memfasilitasi pemahaman siswa terhadap materi pelajaran dan meningkatkan efektivitas pengajaran guru.
- g) Media harus luwes, praktis, serta tahan lama.

3. Pengembangan Media Pembelajaran

Pengembangan media pembelajaran dibagi menjadi dua aspek dasar, yakni aspek visual dan aspek teks (Sharon E. Smaldino, 2011). Aspek visual dalam media mencakup beragam bentuk seperti gambar, grafik, dan video yang lebih kaya secara visual dibandingkan teks yang hanya terdiri dari kumpulan huruf. Gambar 2.1 menjelaskan aspek ini:



Gambar 2.1 : Bagan *Design Elements* (Sumber:

Sharon E. Smaldino, 2011)

Gambar 2.1 menunjukkan penjelasan visual design elemen untuk pembuatan media seperti:

a) Arrangements

Menentukan komponen yang disertakan dalam visual dengan menentukan pola dasar, pertimbangkan tampilan keseluruhan. Beberapa hal yang dilakukan dalam pengaturan ini, yakni:

(1) Perataan

Unsur gambar dirapikan sesuai dengan tepi layar.

(2) Bentuk

Unsur-unsur disusun dalam bentuk geometri yang umum, seperti lingkaran, untuk membuat tampilan lebih mudah dipahami.

(3) Aturan sepertiga

Aturan sepertiga menyarankan agar elemen visual yang paling menonjol ditempatkan pada titik-titik perpotongan garis imajiner yang membagi gambar menjadi tiga bagian.

(4) Kedekatan

Mendekatkan elemen yang berhubungan satu sama lain dan memisahkan elemen yang tidak berhubungan.

(5) Pengarah

Pengarah seperti anak panah dapat digunakan untuk mengatur tampilan dalam urutan tertentu

atau fokus pada beberapa elemen. Memberikan penekanan visual pada kata kunci melalui penebalan dan menyajikan item dalam daftar secara terstruktur menggunakan *bullet points*, jika materi berbentuk teks.

(6) Kontras Sosok-Latar

Aturan sederhana untuk kontras sosok-latar adalah bahwa karakter gelap paling baik terlihat pada latar belakang bercahaya dan karakter terang paling baik terlihat pada latar belakang gelap.

(7) Konsisten

Menempatkan elemen, warna, dan teks dengan benar meningkatkan keterbacaan serangkaian visual.

b) *Balance*

Elemen tampilan terletak secara merata di setiap sisi sumbu, baik horizontal maupun vertikal, maka keseimbangan dapat dicapai. Penyusunan media pembelajaran dapat mencapai keseimbangan melalui dua pendekatan. Keseimbangan formal dicapai melalui kesimetrisan desain, sedangkan keseimbangan informal diperoleh melalui pengaturan elemen-elemen yang tidak simetris namun terdistribusi secara harmonis.

(1) Color

Bagian penting dari membuat media pembelajaran adalah memilih warna. Warna menentukan keterlihatan materi yang disampaikan. Beberapa manfaat penggunaan warna yang tepat termasuk menambah realitas, membuat elemen visual berbeda, dan memfokuskan perhatian pada isyarat tertentu. Selain itu, penggunaan warna yang tepat dapat menarik perhatian pengguna dan menghasilkan respons emosional.

(2) Legibility

Legibility: Legibilitas berarti mudah dibaca. Legibilitas meningkatkan kenyamanan pengguna, termasuk ukuran, jenis huruf, dan kontras di antara objek dalam media visual.

c) Appeal

Appeal menunjukkan bahwa media pembelajaran harus menarik perhatian pengguna. Efektivitas penyampaian pesan visual sangat dipengaruhi oleh tingkat ketertarikan media yang digunakan. Namun, berikut adalah penjabaran elemen teks:

(1) Style

Konsistensi gaya penulisan sangat penting dalam sebuah teks. Gaya penulisan yang dipilih sebaiknya mempertimbangkan kemudahan pembacaan dan daya tarik bagi siswa. Penggunaan variasi gaya penulisan sebaiknya dibatasi, idealnya tidak lebih dari dua jenis. Contoh variasi gaya penulisan meliputi penggunaan huruf miring, tebal, dan garis bawah.

(2) Size

Besar kecilnya ukuran teks memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat konsentrasi pembaca. Pemilihan ukuran teks yang tepat dapat mempermudah proses membaca dan pemahaman materi.

(3) Spacing

Penggunaan komputer dalam pembuatan media visual memberikan fleksibilitas dalam mengatur jarak antar huruf, berbeda dengan penulisan manual yang memerlukan perhitungan jarak antar huruf secara manual. Beberapa huruf (seperti huruf besar A, I, K, dan W) memiliki bentuk yang tidak teratur ketika dibandingkan dengan huruf persegi (seperti huruf besar H, M, N,

dan S) dan huruf melingkar (seperti huruf C, G, O, dan Q). Akibatnya, pola dengan spasi putih yang tidak merata dapat terbentuk ketika huruf-huruf yang tidak teratur digabungkan dengan huruf lainnya. Media yang baik memiliki spasi vertikal antara baris harus lebih kecil daripada tinggi rata-rata huruf kecil.

3. *Digital Game Based Learning*

a. Pengertian *Digital Game Based Learning*

Jenis teknologi *game* edukasi berupa media *Digital Game Based Learning* (DGBL) yang mendukung cara kerja pembelajaran melalui aplikasi ponsel. *Digital Game Based Learning* (DGBL) adalah metode inovatif yang menggabungkan teknologi permainan digital dengan konten pendidikan. Model DGBL memiliki lima tahap yang harus dilalui secara bertahap agar pengembangan game edukasi dapat berhasil. Motivasi adalah kunci untuk belajar dengan baik. Game, dengan berbagai fitur menariknya, dapat membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan efektif. Suryani (2023) menjelaskan “langkah-langkah penerapan metode *Digital Game Based Learning* (DGBL) adalah sebagai berikut:

- 1) Persiapan sesi *Digital Game Based Learning* (DGBL)
memilih game sesuai topik

Memilih *game* dan menyiapkan materi pembelajaran dengan media yang digunakan adalah media *game digital*. *Game* apa yang akan digunakan, dan apakah ada persiapan tertentu yang diperlukan.

- 2) Menjelaskan konsep dari topik pembelajaran yang akan disampaikan

Memberikan penjelasan awal tentang materi memungkinkan siswa menjadi lebih terarah saat bermain game edukasi tersebut.

- 3) Sesi bermain

Peserta didik kemudian dapat bermain game dengan aplikasi yang telah disiapkan sebelumnya. Guru dapat melakukan observasi, intervensi, dan menjaga sesi selama sesi ini. Observasi digunakan untuk mengetahui siapa saja peserta didik yang sudah memahami materi dan siapa saja yang mungkin masih bingung dengan cara mainnya. Intervensi dilakukan untuk membantu peserta didik yang belum memahami materi. Selain itu, tetapkan sesi agar setiap orang dapat bermain dengan santai dan menyenangkan.

4) Merangkum Pengetahuan

Guru memberikan waktu kepada semua siswa untuk membahas apa yang mereka pelajari dari game digital setelah mereka selesai bermain.

5) Evaluasi sesi

Jika langkah 1 hingga 4 telah dilakukan, tahap evaluasi adalah tahap terakhir. Evaluasi diri sendiri atau evaluasi sesi pembelajaran berbasis game adalah tahap evaluasi. Catat semua hal yang sudah bagus agar dapat dipertahankan pada sesi berikutnya, dan kemudian tingkatkan dan perbaiki apapun yang tampak kurang baik.”

- b. *Digital Game Based Learning* Menggunakan Perangkat Lunak
 - 1) *Construct 3*

Software Scirra Construct 3 adalah versi terbaru dari *game engine Construct 2*, yang merupakan pengembangan dari versi sebelumnya. *Construct 3* adalah *game engine* yang dirancang untuk *platform 2D* dan dapat diterbitkan melalui *platform web* (Sofiana & Susanti, 2022:88). *Game engine Construct 3* merupakan produk yang dikembangkan dengan *game engine* dimana dapat dipublikasikan ke berbagai *platform* seperti iOS atau Android, desktop apps untuk Windows, Mac dan Linux, Steam, Newgrounds and Itch.io. Video game *Construct 3*

menampilkan tujuh puluh efek grafis berbeda yang ditenagai oleh mesin *WebGL*. *Construct 3* hadir dengan total 20 *plugin* dan perilaku bawaan, yang memungkinkan pengguna untuk menambahkan *sprite* animasi dan objek teks, terhubung ke *Facebook*, menambahkan audio, mengubah penyimpanan data *game*, dan menambahkan efek grafik yang serupa dengan yang ada di *Adobe Photoshop*.

Berikut adalah beberapa alasan mengapa *Construct 3* digunakan untuk mengembangkan *game* edukasi ini:

- a) *Construct 3* menghemat ruang penyimpanan komputer karena dapat digunakan melalui *browser* tanpa menginstal aplikasinya seperti pada *Construct 2*.
- b) *Construct 3* masih dapat digunakan secara offline meskipun bekerja melalui browser. Dalam situasi di mana jaringan internet tidak mendukung.
- c) *Construct 3* adalah *software* yang dapat digunakan untuk membuat *game* dua dimensi yang mudah digunakan. Pengguna dapat memilih untuk menyimpan asset mereka baik secara *online* melalui *drive* maupun *offline* melalui penyimpanan internal. Akibatnya, aplikasi ini kompatibel dengan semua sistem operasi, termasuk *Chrome*, operasi sistem, dan *Android*.

- d) Sangat mudah dan cepat. Satu-satunya hal yang diperlukan untuk membuat game dengan *Construct 3* adalah membuat logika *game* berdasarkan peristiwa dan menambahkan perilaku ke objek yang digunakan.
- e) *Construct 3* memiliki *Remote Preview*, yang memungkinkan orang lain untuk melihat permainan yang dibuat dengan perangkat lain. Tautannya dapat dibagikan segera dengan fitur ini, kerja sama menjadi lebih mudah.
- f) Memasukkan bahasa pemrograman yang sulit ke memori tidak diperlukan. Ini disebabkan oleh fakta bahwa *Construct 3* membuat *game* secara grafis, khususnya dengan sistem *event*. Peristiwa menyebabkan *game* menjadi lebih mudah dipahami, mengalihkan fokus dari logika ke pembuatan *game* yang diinginkan. Anda dapat menambahkan objek yang relevan dan menetapkannya sebagai tindakan atau kondisi.
- g) Menunjukkan fleksibilitas. Selain fitur canggih seperti fisika dan pencarian jalan, perilaku ini juga memiliki fitur bermanfaat seperti *fade*, *flash*, *wrap*, *pin*, dan *drag-and-drop*.
- h) Pratinjau game langsung dapat diakses kapan saja di jendela browser yang kompatibel dengan *HTML5*.

Tidak perlu menunggu lama untuk proses kompilasi atau prosedur lain.

- i) *Multiplatform*. Permainan yang hanya membutuhkan satu proyek dapat dimainkan di berbagai *platform*, seperti *Android*, *iOS*, dan lainnya.
- j) *Construct 3* memiliki dua puluh modul *built-in*, lebih dari dua puluh perilaku, dan lebih dari tujuh puluh efek visual, yang membuat ekstensibilitas menjadi mudah. Dimulai dengan *input*, seperti tampilan teks dan *sprite*, suara dan musik, penyimpanan dan manipulasi data, efek partikel, dan preset gerakan.

4. Nilai Karakter Islami

Islam memiliki ajaran yang sangat detail tentang akhlak mulia. Al-Quran memberikan pedoman yang komprehensif, seperti perintah untuk berbuat kebaikan, menepati janji, dan bersikap adil. Kehidupan Rasulullah SAW merupakan implementasi dari nilai-nilai akhlak yang mulia dan agung tertanam dalam pendidikan karakter islam (Al-Tarbiyah, J. P. I., 2022). Rasulullah adalah contoh dan teladan bagi umat manusia, mengajarkan nilai-nilai moral kepada pengikutnya. Orang yang paling baik adalah mereka yang memiliki karakter atau akhlak yang baik, dan akhlak al-karimah adalah orang yang paling sempurna.

Kualitas karakter seseorang secara langsung berkorelasi dengan kondisi masyarakat. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surah An-Nahl ayat 90 :

إِنَّ اللَّهَ يَأْمُرُ بِالْعَدْلِ وَالْإِحْسَانِ وَإِيتَاءِ ذِي الْقُرْبَىٰ وَيَنْهَا عَنِ
الْفَحْشَاءِ وَالْمُنْكَرِ وَالْبَغْيِ يَعِظُكُمْ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ

Artinya: “Sesungguhnya Allah menyuruh (kamu) berlaku adil dan berbuat kebajikan, memberi kepada kaum kerabat, dan Allah melarang dari perbuatan keji, kemungkaran dan permusuhan. dia memberi pengajaran kepadamu agar kamu dapat mengambil pelajaran” (QS.An-Nahl : 90)

QS.An-Nahl ayat 90, Allah memerintahkan manusia untuk berbuat adil, yang berarti memenuhi kewajiban mereka untuk berbuat baik dan terbaik, menunjukkan kasih sayang kepada makhluk-Nya dengan bersilaturahmi pada mereka, dan menghindari semua jenis perbuatan buruk yang menyakiti sesama dan membahayakan orang lain (Tafsir Web, diakses 18 Desember 2023). Dapat dipahami bahwa islam adalah agama yang sempurna, sehingga setiap ajarannya memiliki dasar pemikiran dan pendidikan karakter. Al-Qur'an dan al-Hadits adalah dasar pendidikan karakter atau akhlak seperti dalam Surat Luqman ayat 12-14 memberikan panduan yang jelas tentang bagaimana membentuk karakter yang mulia.

a. Karakter Syukur

Karakter syukur dari kata anisykur yang tertulis dalam surah Luqman ayat 12 merupakan salah satu cara untuk menjelaskan hikmah dengan bersyukur atas pemberian Allah. Salah satu sifat terpuji yang harus dimiliki manusia adalah rasa syukur. Syukur merupakan sikap yang perlu terus-menerus dipupuk dan ditingkatkan, karena merupakan kondisi batin yang dinamis (Al-Tarbiyah, J. P. I., 2022).

Pendidikan Karakter, J. (2022), syukur dapat diartikan sebagai ekspresi terima kasih kepada Tuhan yang diwujudkan dalam tindakan nyata untuk meningkatkan keimanan dan ketakwaan. Manifestasi syukur dapat diwujudkan melalui dimensi hati, lisan, dan perbuatan. Syukur yang tulus tercermin dalam niat ikhlas dalam setiap tindakan. Syukur dengan anggota badan adalah dengan memanfaatkan nikmat untuk taat dan taqwa kepada Allah dan memohon perlindungan dari perbuatan jahat. Bersyukur dengan ucapan berarti memuji Allah dan mengucapkan kata-kata yang baik (Abdullah Al-Ghamidi, 2021: 81).

Pendidikan Karakter, J. (2022), nilai syukur merupakan fondasi karakter yang kuat karena mencakup seluruh dimensi kehidupan manusia, mulai dari hubungan

spiritual hingga interaksi sosial dengan lingkungan sekitar. (Al-Tarbiyah, J. P. I., 2022) Salah satu manfaat pendidikan karakter adalah meningkatkan kemampuan seseorang untuk bersyukur dan berterima kasih kepada Allah atas segala nikmat yang diberikan kepadanya, serta meningkatkan kemampuan untuk mengembangkan sumber daya diri. Pengembangan sumber daya diri memiliki aplikasi dalam hal kemampuan untuk bersikap dan bertindak dengan cara yang menguntungkan.

b. Karakter Iman

Karakter iman tersirat dalam kalimat "inna al-syirka la zhulmun al-azhim" di surah Luqman ayat ketiga belas yang berarti bahwa mempersekuatkan Allah adalah tindakan kejum. Ayat ini menegaskan bahwa iman kepada Allah merupakan prinsip dasar dalam agama islam, dengan demikian setiap pemeluk islam dituntut untuk memiliki keyakinan yang teguh terhadap keberadaan Allah SWT sebagai landasan dalam menjalankan ibadah dan kehidupan sehari-hari (Studi Islam Nusantara, J., 2022)

Apabila seseorang tidak mempercayai dengan sepenuh hati, dia dianggap melakukan syirik, dan syirik adalah perbuatan mempersekuatkan Allah dengan makhluk-Nya, seperti patung, pohon besar, batu, dan lain sebagainya. Perbuatan syirik merupakan bentuk kezaliman

yang paling besar karena meletakkan sesuatu yang tidak layak pada kedudukan yang sama dengan Tuhan. Tauhid adalah puncak tertinggi bagi islam, mengingkarinya dengan menyekutukan Allah adalah dosa besar yang tidak dapat ditolerir kecuali dengan taubat yang benar-benar (taubatan nasuha) (Hamdani Hamid & Beni Ahmad Saebani, 2023: 92-93).

Kitab suci agama memberikan dasar untuk pendidikan karakter. Al-Qur'an dan Hadits adalah rujukan serta pedoman satu-satunya dalam agama islam untuk berperilaku (Hamdani Hamid & Beni Ahmad Saebani, 2023: 92-93). Agama islam memiliki larangan agar tidak mempersekutukan Allah, itu merupakan perintah dan mutlak ditaati guna membuktikan ketundukan kepada Sang Pencipta. Landasan moral dan etika sangat diperlukan dalam pendidikan karakter, karena nilai-nilai ini berasal dari sumber yang lebih agung.

Pendidikan karakter yang berakar pada nilai-nilai keagamaan dianggap sebagai kebenaran mutlak, seperti yang disebutkan oleh Jamal (2022:64) sebagai pembudayaan moralitas, sangat penting. Novan (2022:13) menyatakan pembentukan karakter siswa harus didasarkan pada penguatan iman dan taqwa kepada Tuhan. Iman dan

taqwa yang kuat akan menjadi pondasi bagi tumbuhnya karakter positif lainnya.

c. Karakter Berbuat Baik Kepada Orang Tua

Karakter berbuat baik kepada kedua orang tua disebutkan pada ayat keempat belas surat Luqman dari kalimat “wawashshaina al-insana biwalidaihi”, yang berarti “Kami memerintahkan manusia untuk berbuat baik kepada kedua orang tuanya.”. Keberhasilan seorang anak tidak terlepas dari jasa dan pengorbanan orang tua, oleh karena itu, berbakti kepada orang tua merupakan kewajiban yang sangat penting (Muchlas Samani & Hariyanto, 2022: 128). Ajaran agama mengajarkan bahwa berbakti kepada orang tua adalah bentuk pengabdian kepada Allah.

Figur yang paling berjasa dalam perjalanan hidup adalah orang tua, karena keluarga adalah tempat pertama dan terpenting bagi anak, peran orang tua dan anak harus berkesinambungan. Orang tua memiliki tanggung jawab untuk mengajarkan anak-anak nilai dan norma yang tepat sehingga dapat tertanam dalam karakter, kepribadian, dan tingkah laku mereka (Hamdani Hamid & Beni Ahmad Saebani, 2023: 92-93). Anak proaktif dalam mengikuti dan melaksanakan arahan orang tua. Orang tua selalu mengutamakan kepentingan anak dan meninggalkan segala sesuatu demi kepentingan anak.

Berbakti kepada orang tua merupakan manifestasi dari sikap hormat yang mendalam. Sikap hormat ini tidak hanya ditujukan kepada orang tua, tetapi juga kepada sesama manusia dan lingkungan. Pengimplementasianya adalah dengan tidak dianjurkan untuk melecehkan serta menilai seseorang sebelum benar-benar mengenalnya (Muchlas Samani & Hariyanto, 2022: 128).

Perspektif Al Qur'an secara langsung menjelaskan tiga konsep pendidikan karakter harus diterapkan dalam pembentukan karakter anak bangsa seperti, syukur, iman, dan berbakti kepada kedua orang tua. Muchlas Samani dan Hariyanto (2022), ketiga karakter ini harus ditanamkan dalam setiap jati diri anak bangsa, maka diharapkan akan lahir pemimpin bangsa yang unggul, beriman, dan profesional.

5. Energi Terbarukan

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat penting. Adanya energi memungkinkan manusia untuk melakukan berbagai aktivitas dan meningkatkan efisiensi kerja (Jukic & Jerkovic, 2018). Energi digunakan untuk hal-hal seperti pencahayaan, pendidikan dan pekerjaan, memasak, dan mengemudi. Energi memiliki peran krusial dalam berbagai sektor kehidupan manusia, termasuk kesehatan, pendidikan, pertanian, transportasi, dan industri.

Ketergantungan dunia pada sumber energi *non-renewable* atau bahan bakar fosil seperti gas, minyak bumi, dan batu bara masih sangat tinggi. Sumber daya non terbarukan seperti bahan bakar fosil, membentuk sebagian besar pasokan energi global, meskipun ketersediaan sumber daya minyak bumi dan batu bara semakin menipis. Penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan kelebihan karbon di atmosfer menyebabkan pemanasan global (Jukic & Jerkovic, 2018).

Energi terbarukan terutama berasal dari tenaga surya, yang dapat digunakan secara langsung untuk pemanas dan pembangkit listrik, serta dari sumber yang dapat diperbaharui secara berkelanjutan, seperti biomassa (Timmons et al., 2014). Sumber lain energi terbarukan berasal dari sumber yang dapat diperbaharui tanpa batas, seperti hidro atau air, dan tenaga matahari atau angin (*Economic Cooperation*, 2010).

a. Jenis-jenis Energi Terbarukan

1) Energi Matahari



Gambar 2.2 Panel Surya Biru

Fusi di matahari menghasilkan radiasi dalam jumlah besar, dan sebagian kecil dari energi ini berpindah ke bumi setiap hari. Penggunaan alat penenangkap energi matahari aktif di pembangkit listrik tenaga panas matahari yang masif dan melalui penggunaan sel fotovoltaik. Karakteristik panel surya biru yang dapat dilihat di Gambar 2.2 biasanya terdapat pada atap rumah dan di beberapa ladang surya. Apabila terkena sinar matahari, panel memanfaatkan efek fotolistrik untuk menangkap elektron yang melompat dari lapisan ke lapisan (Siagian et al., 2023).

Terdapat kerugian dari pemanfaatan energi matahari ini. Puncak produksi energi matahari terjadi pada siang hari, bukan pada malam hari, saat kebutuhan listrik tertinggi. Selain itu, energi surya bersifat non-dispatchable, artinya tidak seperti bahan bakar fosil, produksinya tidak dapat ditingkatkan atau diturunkan oleh operator pembangkit sesuai kebutuhan (Siagian et al., 2023).

2) Energi Angin

Angin adalah udara yang bergerak yang diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga karena adanya perbedaan tekanan udara disekitarnya. Angin bergerak dari tempat bertekanan udara tinggi ke bertekanan udara rendah. Pemanasan oleh matahari, maka udara memual.

Tekanan udara yang telah memuai massa jenisnya menjadi lebih ringan sehingga naik. Apabila hal ini terjadi, tekanan udara turun. Udara disekitarnya mengalir ke tempat yang bertekanan rendah. Udara menyusut menjadi lebih berat dan turun ke tanah. Diatas tanah udara menjadi panas lagi dan naik kembali. Aliran naiknya udara panas dan turunnya udara dingin ini dikarenakan konveksi (Siagian et al., 2023).



Gambar 2.3 Kincir Angin

Gambar 2.3 pemanfaatan energi ini tidak memberikan hasil gas rumah kaca dan juga limbah atau pun racun yang berlebihan. Energi ini berasal dari energi kinetik yang di konversi dan hadir dalam bentuk angin. Kemudian angin diolah ke yang lebih bermanfaat atau berguna (Siagian et al., 2023).

3) Energi Air



Gambar 2.4 Waduk sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air

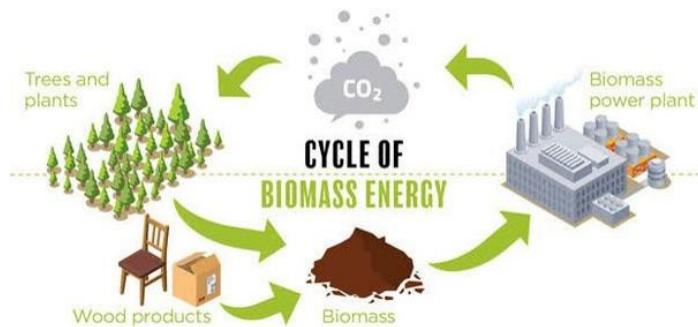
Tenaga air merupakan sumber energi yang jauh lebih stabil (konstan) dibandingkan dengan tenaga angin dan tenaga surya karena setelah bendungan selesai dibangun listrik dapat diproduksi pada tingkat stabil seperti pada Gambar 2.4. Tidak hanya sangat efisien tetapi juga dirancang untuk bertahan dalam waktu yang sangat lama, dengan biaya operasional dan pemeliharaan yang relatif rendah (Siagian et al., 2023).

Energi yang diekstraksi dari air oleh pembangkit listrik tenaga air dan diubah menjadi energi listrik adalah energi potensial yang terkandung dalam massa air sebagai konsekuensi dari ketinggiannya. Ketinggian ini biasanya dihitung dengan mengacu pada permukaan laut yang merupakan titik terendah dimana air dapat mengalir

secara normal. Energi yang terkandung dalam massa air yang mengalir ke bawah sungai dilepaskan saat air mengalir menuruni bukit, biasanya dihamburkan dengan berbagai cara di dalam aliran air yang mengalir di bawahnya serta dibawa oleh air itu sendiri sebagai energi kinetik (Siagian et al., 2023).

4) Energi Biomassa

Indonesia memiliki salah satu peluang terbaik di dunia untuk menghasilkan biomassa yang melimpah. Sumber energi terbarukan ini belum berkembang, namun memiliki prospek bagus untuk menjadi sumber energi penting untuk mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia (Haryana, 2018).



Gambar 2.5 Pembuatan energi biomassa

Biomassa yang dijadikan sebagai bahan baku untuk menghasilkan listrik dan bahan bakar sebaiknya residu lignoselulosa pada Gambar 2.5 (misalnya residu dari hutan dan pertanian, serta limbah dari industri) untuk menghindari konflik pangan dan melindungi ekosistem (Cho and Kim, 2019).

5) Energi Gelombang Laut

Energi gelombang laut diperoleh melalui pergerakan gelombang laut menuju pantai atau proses serupa. Dua jenis energi gelombang yaitu energi kinetik gelombang dan energi potensial gelombang. Energi kinetik terjadi sebagai akibat dari kecepatan partikel yang disebabkan oleh gerak gelombang (Siagian et al., 2023).



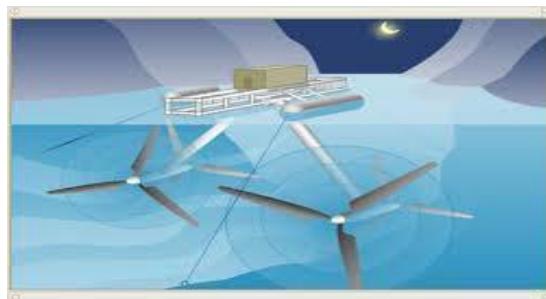
Gambar 2.6 Cara Kerja Gelombang Laut

Gambar 2.6 menunjukkan cara kerja gelombang laut dimana akibat adanya perpindahan muka air yang disebabkan oleh gerakan gelombang terjadi pelepasan energi potensial. Penjumlahan energi kinetik dan energi

potensial menghasilkan total energi gelombang. Menurut teori gelombang Airy, jika energi potensial diatur pada permukaan air yang tenang dan semua gelombang bergerak ke arah yang sama, komponen energi potensial dan kinetiknya sama (Siagian et al., 2023).

6) Energi Pasang Surut

Energi tidal merupakan energi dengan memanfaatkan selisih ketinggian saat air laut pasang dan surut. Pengaplikasian energi tidal dengan menggunakan dam yang menggunakan pintu air dan turbin dipasang pada bangunan dam untuk menyekat dam dan laut. Saat air pasang, ketinggian air di dalam dan diluar dam berbeda. Pintu air terbuka dan air mengalir melewati turbin, menghasilkan listrik melalui generator ditunjukkan pada Gambar 2.7 (Siagian et al., 2023).



Gambar 2.7 Pemanfaatan energi pasang surut

Energi tidal dibagi menjadi dua berdasarkan jenis bangunannya, yaitu kolam tunggal dan kolam ganda.

Energi kolam tunggal hanya digunakan pada saat pasang atau saat surut saja. Sebaliknya sistem kolam ganda menggunakan aliran dua arah. Selisih semakin besar antara tinggi air permukaan di kolam dan air permukaan laut pada instalasi akan semakin bermanfaat. Di Jepang, sistem ini telah terbentuk dengan dibukanya pemasangan baru di Laut Ariake, Kyushu (Siagian et al., 2023).

7) Energi Panas Bumi

Bumi mempunyai lapisan dengan ketebalan yang berbeda-beda. Secara garis besar ada tiga lapisan yang membentuk bumi yaitu kerak (litosfer), mantel, dan inti bumi. Inti bumi terbagi atas dua yaitu inti luar dan inti dalam. Inti bumi merupakan material yang menjadi sumber dari panas bumi (geothermal). Energi geothermal atau panas bumi adalah energi panas yang tersimpan di dalam badan bumi. Suhu permukaan matahari sekitar 5800°C, yang setara dengan suhu di pusat bumi sehingga menghasilkan energi panas bumi yang dapat dimanfaatkan seperti Gambar 2.8 (Siagian et al., 2023).



Gambar 2.8 Pemanfaatan Energi Panas Bumi

Munculnya panas bumi dari inti bumi ke permukaan tidak terjadi secara langsung tetapi melalui proses geologi yang menyebabkan panas tersebut bisa menembus permukaan bumi. Pergerakan panas inti bumi menyebabkan lapisan yang menyelimuti inti bumi ikut bergerak termasuk lempeng sehingga lempeng-lempeng tektonik mengalami deformasi dan menyebabkan tekanan dan panas dari dalam bumi mencari jalan keluar ke permukaan bumi. Indonesia sebagai daerah zona subduksi dan gunung aktif merupakan salah satu daerah dengan potensi geothermal terbesar di dunia. Hal ini memunculkan optimisme bahwa geothermal adalah salah satu harta karun Indonesia untuk menuju ketahanan energi (Marry et al., 2017).

B. Kajian Pustaka

Penelitian-penelitian relevan dari pengembangan media dengan *digital game based learning* berbasis nilai karakter islam menggunakan aplikasi *Construct* :

1. Rahmayani, Melfa (2023) melakukan pengembangan *e-modul* energi terbarukan terintegrasi model PBL dengan *smartphone* mampu meningkatkan komunikasi siswa juga keterampilan berpikir kreatif menunjukkan *e-modul* energi terbarukan terintegrasi model PBL dengan *smartphone* dibutuhkan, valid dan praktis dalam menunjang proses pembelajaran fisika.
2. Arisandy, et al., (2021) melakukan penelitian tentang kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan perangkat *Construct 2* guna mengembangkan *game* edukasi berbantuan *phet simulation*. Penelitian mereka menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan sudah dapat digunakan dan bahwa kemampuan kreatif siswa telah ditingkatkan secara efektif.
3. Irmanto (2020) melakukan pengembangan media pembelajaran gambar teknik untuk *platform android* berbasis *Construct* di SMK Nasional Berbah. Aspek keefisienan kinerja dan fungsional kesesuaian dianggap memiliki hasil kriteria yang layak.
4. Rahmawati (2021) melakukan penelitian dan pengembangan berbasis *discovery learning* dengan nilai islam mempunyai

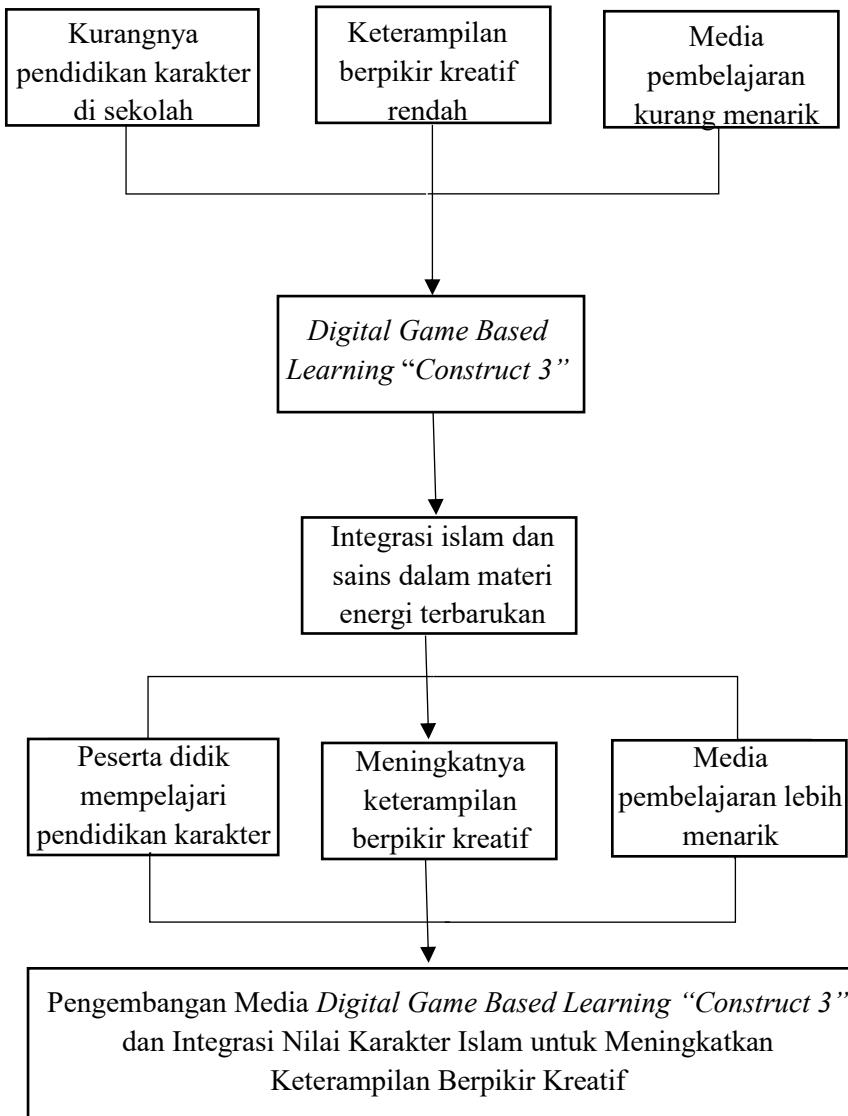
- kevalidan dan nilai praktis dilihat dari hasil angket respon peserta didik yang diberikan dengan kategori sangat praktis.
5. Eka dan Hamidah (2023) menjelaskan implementasi *digital game-based learning* guna meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah matematis dan berpikir kritis menunjukkan hasil pengujian jika aplikasi pembelajaran dapat menjadi solusi lain dalam penyampaian materi.
 6. Elsa Dian (2023) menjelaskan pengaruh *game based learning* dengan *gamification* terhadap keterampilan kolaboratif dan kemampuan berpikir kritis peserta didik memiliki analisis regresi linier berganda dimana hasil uji F menunjukkan bahwa model *gamification* GBL mempengaruhi keterampilan kolaboratif dan berpikir kreatif peserta didik secara bersamaan. Nilai sig 0,000 ditunjukkan oleh hasil ini.
 7. Kholimatu dan Ulfah (2024) menjelaskan penggunaan *e-modul* terintegrasi *game based learning* untuk menumbuhkan kemampuan dalam berpikir kreatif peserta didik mendapatkan hasil penelitian e-modul ini dapat mengembangkan ide dengan rinci, mempertimbangkan setiap aspek dari proses pembelajaran.

Penelitian ini memiliki perbedaan dari penelitian sebelumnya, termasuk lokasi, materi, populasi, sampel, dan metode pengambilan data. Penelitian ini mencoba untuk mengembangkan media pembelajaran energi terbarukan dengan model *Digital Game Based*

Learning “Construct 3” dan integrasi nilai karakter islam serta membandingkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran interaktif ini.

C. Kerangka Berpikir

Muchlas Samani dan Hariyanto (2022) mengatakan bahwa peserta didik kurang memiliki karakter islam dan menganggap tiada kaitannya ilmu umum dengan agama sehingga sering kali peserta didik merasa ilmu tersebut kurang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari. Inovasi pembelajaran telah berkembang salah satu berupa aplikasi *Construct*. *Construct* adalah *software* yang menggabungkan elemen animasi, teks, grafis, multimedia, dan suara dengan cara yang menarik bagi pengguna. Media berbasis *Construct* mampu membantu siswa memahami konsep pelajaran. Gambar 2.9 menunjukkan alur kerja penelitian ini.



Gambar 2.9 Alur Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

- H_a = Media pembelajaran *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” efektif dibanding media pembelajaran *Discovery Learning* berbasis *Powerpoint* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X di MA Negeri 2 Kota Semarang materi energi terbarukan.
- H_0 = Media pembelajaran *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” tidak efektif dibanding media pembelajaran *Discovery Learning* berbasis *Powerpoint* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X di MA Negeri 2 Kota Semarang materi energi terbarukan.

BAB 3

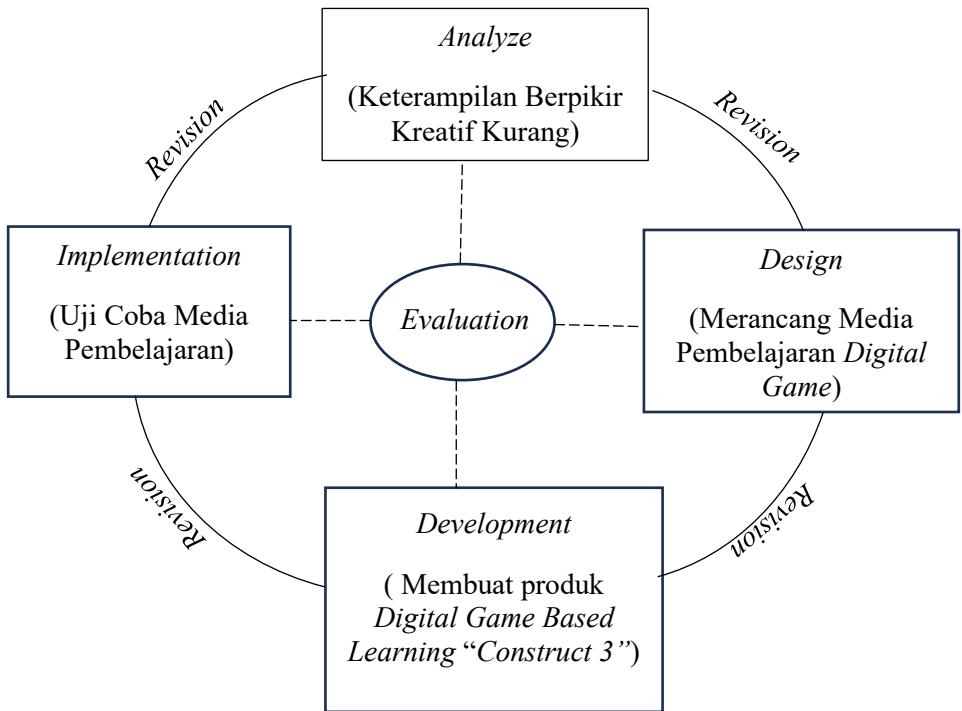
METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Penelitian

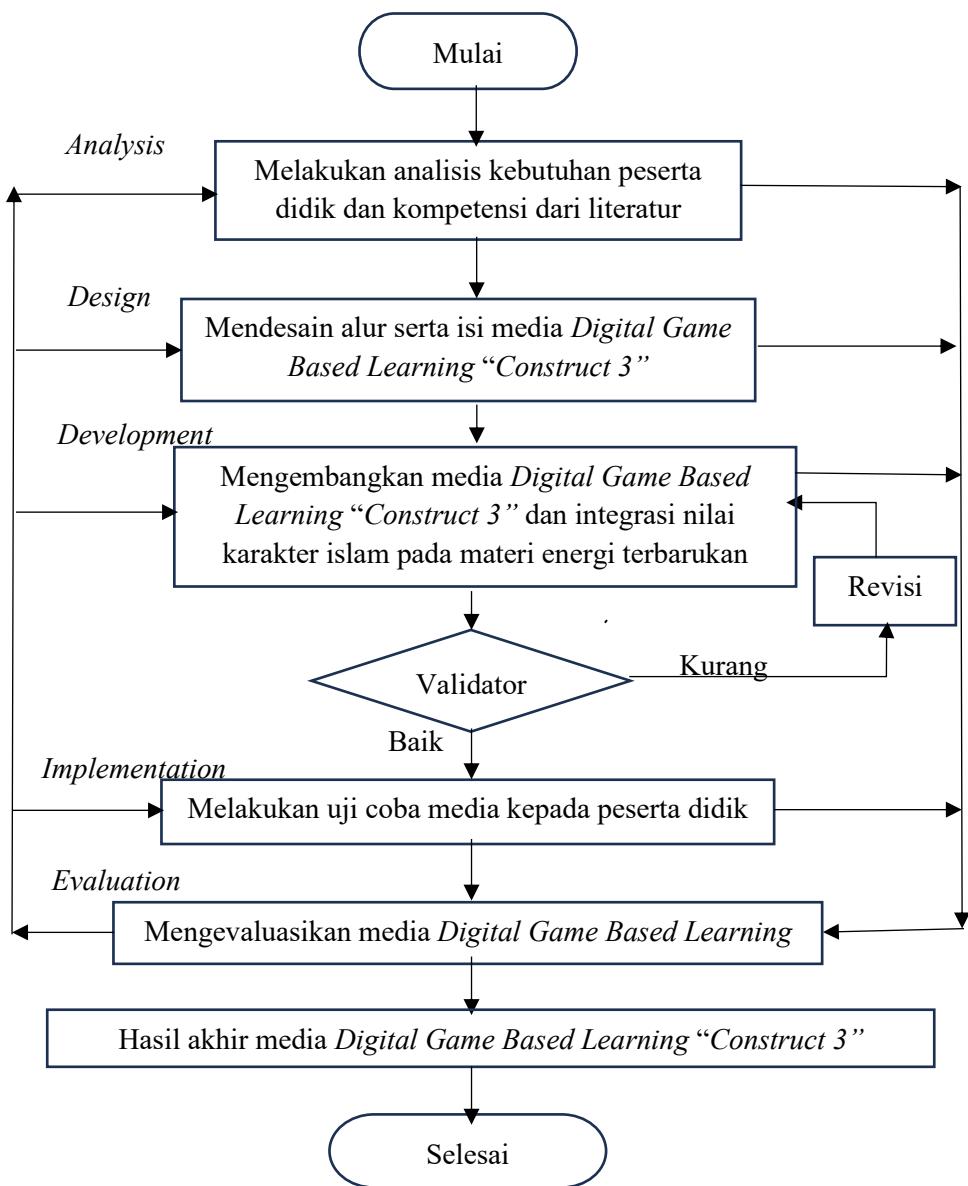
Peneliti menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini dilakukan untuk membuat produk tertentu dan mengevaluasi seberapa efektif produk tersebut (Sugiyono 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi metode pembelajaran yang menggabungkan nilai karakter islam dengan *Construct* pada materi energi terbarukan. Metode ini menggunakan pembelajaran *Digital Game Based Learning*. Penelitian ini mengacu pada model ADDIE yang dipopulerkan oleh Dick dan Carry (1996) dan dijelaskan lebih lanjut dalam penelitian Branch (2009). Model ini dibagi menjadi 5 bagian, yaitu *Analyze* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi) dan *Evaluation* (evaluasi).

B. Prosedur Pengembangan

Model pendekatannya untuk mengembangkan media pembelajaran ini mencakup :



Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan ADDIE (Branch, 2009)



Gambar 3.2 Skema Pengembangan Media

1. Analisis (*Analyze*)

Analisis kebutuhan merupakan langkah pertama dalam penelitian ini. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik terkait pengembangan media pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan meliputi:

a. Analisis Peserta didik

Pengembangan media pembelajaran diawali dengan analisis kebutuhan peserta didik. Analisis ini meliputi identifikasi masalah pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta kesesuaian dengan perangkat keras dan lunak yang tersedia.

b. Analisis kompetensi

Analisis kompetensi mencakup analisis kompetensi dasar dari studi literatur untuk menentukan matrik kompetensi dasar yang ingin dicapai. Peneliti mengkonfirmasi guru tentang materi yang relevan juga bermanfaat guna mendapatkan nilai di kelas berikutnya, berdasarkan materi dan kemampuan yang telah ada di silabus tentang energi terbarukan. Pemilihan materi disesuaikan dengan media pembelajaran yang akan dikembangkan agar tetap relevan.

2. Tahap Desain (*Design*)

Tahap ini *software Construct* digunakan untuk mendesain atau membuat media pembelajaran. Algoritma penyusunan pembuatan *game* mulai merancang media pembelajaran, ini akan menjadi simulasi kota cerdas yang dibuat berdasarkan temuan analisis sebelumnya. Mengidentifikasi komponen yang diperlukan untuk membuat media pembelajaran tentang materi energi terbarukan dan integrasi nilai karakter islam termasuk pengenalan materi, simulasi, dan evaluasi yang relevan dengan materi yang telah dipelajari. Instrumen yang dikenakan oleh peneliti berada di tahapan *design*. Instrumen ini termasuk angket penilaian validasi, angket yang menunjukkan tanggapan peserta didik, dan tes. Sebuah desain produk media yang baik akan membantu siswa memahami informasi dan membantu mereka berpikir kreatif. Pengembangan media berbasis *Construct* didesain guna membuat pembelajaran lebih aktif, inovatif, merangsang cara berpikir kreatif, dan mempermudah pemahaman guna menerima materi yang disampaikan.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

a. Pembuatan Produk

Pembuatan produk *digital game based learning* yang mengandung nilai karakter islam dibuat dengan menggunakan *software Construct*. Pengembangan ini tidak hanya membuat

media, tetapi juga membuat simulasi bagaimana sebuah kota dapat menggunakan energi terbarukan secara optimal dengan mengintegrasikan nilai karakter islam.

b. Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Produk pembelajaran ini akan melalui proses validasi oleh para ahli di bidang materi pelajaran dan media pembelajaran. Para ahli tersebut akan memberikan saran dan masukan untuk perbaikan produk. Setelah revisi, produk akan dinilai kembali untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangannya. Hasil evaluasi ini akan menjadi acuan untuk penyempurnaan produk.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Proses dilakukan di institusi pendidikan yang ditunjuk sebagai lokasi penelitian. Produk harus diuji untuk dianggap layak. Uji coba produk yang dikembangkan dilakukan satu kali seminggu di MAN 2 Kota Semarang. Peserta didik diberi soal *pretest*, uji coba dilakukan secara kelompok, setelah uji coba selesai, peserta didik diberi soal *posttest*. Peserta didik juga diberi lembar *respons* untuk mengetahui tanggapannya tentang media yang telah dikembangkan.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Seluruh tahapan analisis, desain, pengembangan, dan implementasi akan melewati evaluasi. Tahapan ini merupakan inti dari kesimpulan media pembelajaran yang dikembangkan

berdasarkan masukan, kritik, maupun saran yang telah diperoleh.

C. Subjek dan Objek Penelitian

Pengambilan *sample* uji coba ini menggunakan metode *purposive sampling*, di mana dua kelas yang memiliki kemampuan yang sama berdasarkan uji homogenitas terhadap nilai pretest sehingga dipilih sebagai sampel penelitian. Salah satu kelas akan ditetapkan sebagai kelompok eksperimen dan kelas lainnya sebagai kelompok kontrol. Subjek uji coba terdiri dari dua ahli media pembelajaran, dua ahli materi, dan dua kelas X di MAN 2 Kota Semarang. Keseluruhan sampel diambil dari dua kelas yang masing-masing berisi 31 peserta didik. Uji coba yang diteliti adalah kelayakan dan efektifitas media pembelajaran *Digital Game Based Learning* yang menggabungkan nilai karakter islam dengan aplikasi *Construct. Test* produk dilakukan di dalam ruang kelas.

D. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Penelitian ini hanya melibatkan dua kelas sebagai sampel. Siswa dalam kedua kelas tersebut diberikan perlakuan berbeda, kelas pertama dengan menggunakan media pembelajaran yang baru, sementara kelas kedua menggunakan pembelajaran konvensional. Desain penelitian yang digunakan adalah *non-equivalent control group design* yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Non-Equivalent Control Group*

Design

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_3	X_2	O_4

(Sugiono, 2014)

Keterangan :

O_1 : *Pre-test* kelas eksperimen

O_3 : *Pre-test* kelas kontrol

O_2 : *Post-test* kelas eksperimen

O_4 : *Post-test* kelas kontrol

X_1 : Perlakuan pada kelas eksperimen dengan menerapkan
Digital Game Based Learning “Construct 3”

X_2 : Perlakuan pada kelas kontrol dengan menerapkan
Discovery Learning

2. Subjek Coba

Memilih subjek penelitian dengan teknik *purposive sampling* berarti sampel dipilih dengan tujuan tertentu (Sugiyono, 2016). Arahan dari guru fisika di MAN 2 Kota Semarang membentuk dasar untuk tinjauan ini. *Non-probability sampling* termasuk pemilihan sampel tidak dilakukan secara acak, melainkan berdasarkan pertimbangan tertentu adalah jenis pengambilan

sampel purposive (Sugiyono, 2016). Subjek penelitian adalah siswa kelas X MA.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Beberapa metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian dan pengembangan ini termasuk:

- a. Angket, adalah pengumpulan data yang terdiri dari beberapa pernyataan yang berisi variabel yang dapat diukur (Sugiyono, 2016). Lembar angket digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan dan respon peserta didik terhadap media yang digunakan.
- b. Tes, menggunakan *pretest* untuk mengetahui keterampilan awal dalam berpikir kreatif untuk melakukan uji normalitas dan homogenitas pada kelas yang akan digunakan. *Posttest* digunakan untuk melakukan uji t guna mengetahui perbedaan rata-rata antara sampel yang tidak saling berhubungan dan uji N-gain guna mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam materi energi terbarukan.
- c. Dokumentasi, kegiatan mengumpulkan dan mencatat data yang berasal dari sumber-sumber tertulis, seperti buku, jurnal, dokumen arsip, dan lain sebagainya, yang berhubungan dengan topik yang sedang diteliti (Margono, 2010). Foto-foto dari kegiatan penelitian merupakan bagian dari dokumentasi penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan instrumen sebagai berikut:

a. Lembar Penilaian Media Pembelajaran oleh Ahli Media

Lembar penilaian yang ditujukan kepada dua dosen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan media pembelajaran berdasarkan dua aspek utama, yaitu rekayasa perangkat lunak dan komunikasi audio visual. Rekayasa perangkat lunak memiliki 4 kriteria penilaian, sementara komunikasi audio visual memiliki 5 kriteria penilaian.

b. Lembar Penilaian Media Pembelajaran oleh Ahli Materi

Angket penilaian ahli media ini ditujukan kepada dua orang dosen sebagai validator. Tujuannya adalah untuk mengukur kelayakan media pembelajaran yang telah dikembangkan, dengan mempertimbangkan aspek format, isi, dan bahasa. Format dan bahasa memiliki 2 kriteria penilaian, sementara isi memiliki 3 kriteria penilaian.

c. Lembar Respon Peserta Didik

Angket terdiri berdasarkan beberapa pernyataan yang berkaitan dengan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Respon siswa terhadap materi pembelajaran tentang energi terbarukan diukur dengan menggunakan instrumen angket ini.

d. Lembar *Pretest* dan *Posttest*

Pretest dan *posttest* digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam penelitian ini.

4. Teknik Analisis Data

Data kualitatif dan kuantitatif diperoleh dari uji coba produk. Penelitian ini akan menggabungkan analisis data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif akan memberikan gambaran umum tentang kinerja produk, sedangkan data kualitatif akan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang persepsi pengguna terhadap produk.

a. Analisis Instrumen

Prasyarat penggunaan instrumen adalah melalui serangkaian uji kelayakan, seperti:

1) Uji Kelayakan Produk dan Respon Peserta Didik

Skala Likert digunakan untuk mengevaluasi kelayakan produk yang dikembangkan. Ini digunakan untuk mengevaluasi tanggapan, sikap, dan perspektif individu atau kelompok terhadap fenomena sosial (Sugiyono, 2016). Tabel 3.2 menampilkan skor untuk Skala Likert. Data kuantitatif dari penilaian produk dikirim kepada para ahli, sementara respon peserta didik dikirim kepada peserta didik.

Tabel 3. 2 Skala Likert

Keterangan	Bobot Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Ragu-ragu	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

(Sugiono, 2014)

Persamaan 3.1 menunjukkan angka persentase kelayakan produk dan respon peserta didik diperoleh berdasarkan data tersebut.

$$Persentase = \frac{Skor\ hasil\ pengumpulan\ data}{Skor\ total} \times 100\%$$

Hasil penilaian terhadap kelayakan produk yang baru dikembangkan akan dikelompokkan menjadi empat kategori, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Interpretasi Hasil Skala Likert

Percentase	Interpretasi
Skor < 43%	Tidak Layak
$43\% \leq \text{skor} < 62\%$	Cukup Layak
$62\% \leq \text{skor} < 81\%$	Layak
$81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Layak

(Arikunto, 2013)

Hasil penilaian terhadap respon peserta didik mengenai produk yang baru dikembangkan akan dikelompokkan menjadi empat kategori, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Interpretasi Penilaian Respon Peserta Didik

Percentase	Interpretasi
Skor < 43%	Kurang Baik
$43\% \leq \text{skor} < 62\%$	Cukup Baik
$62\% \leq \text{skor} < 81\%$	Baik
$81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Baik

(Arikunto, 2013)

2) Uji Validitas

Validitas merupakan indikator sejauh mana suatu instrumen pengukur dapat mengukur dengan tepat apa yang ingin diukur (Sugiyono, 2016). Penelitian ini menganalisis korelasi *Pearson* digunakan untuk menguji keabsahan pertanyaan. Jika r hitung lebih besar dari r tabel, pertanyaan dianggap sah, dan sebaliknya, jika r hitung kurang dari r tabel, pertanyaan dianggap tidak valid.

3) Daya Beda

Daya beda didefinisikan seberapa akurat suatu instrumen penelitian dalam mengklasifikasikan siswa berdasarkan tingkat penguasaan kompetensinya. Soal yang memiliki indeks daya pembeda yang lebih tinggi akan memiliki kapasitas yang lebih besar untuk mengidentifikasi perbedaan tingkat berpikir pada siswa. Tabel 3.5 menunjukkan acuan daya pembeda soal. Menghitung daya beda dalam Persamaan 3.2 (Sugiyono, 2017):

$$DP = \frac{\text{mean kelompok atas} - \text{mean kelompok bawah}}{\text{skor maksimal}}$$

Keterangan :

DP = Daya Pembeda

Tabel 3.5 Kriteria Daya Beda Soal

Rentang	Kriteria
$0,4 \leq DP \leq 1,00$	Soal diterima
$0,3 \leq DP < 0,4$	Soal diterima, tetapi perlu diperbaiki
$0,2 \leq DP < 0,3$	Soal diperbaiki
$0,00 \leq DP < 0,2$	Soal dibuang

(Arifin, 2012)

4) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesulitan soal mengacu pada seberapa sulit suatu soal. Soal yang baik harus memiliki tingkat kesulitan yang seimbang, tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Tingkat kesulitan diukur menggunakan metode yang ditemukan dalam Persamaan 3.6 (Sugiyono, 2017):

$$TK = \frac{Mean}{Skor maksimal}$$

Keterangan :

TK = Tingkat Kesukaran

Mean = Nilai Rata-rata

Tabel 3.6 menunjukkan acuan tingkat kesulitan yang digunakan.

Tabel 3. 6 Kriteria Tingkat Kesukaran

Rentang	Kriteria
$0,00 \leq TK \leq 0,3$	Sukar
$0,3 \leq TK < 0,7$	Sedang
$0,7 \leq TK \leq 1,00$	Mudah

(Zainal, 2012)

5) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengevaluasi seberapa konsisten suatu alat terhadap hasil pengukurannya (Sugiyono, 2017). *Alpha Cronbach* adalah teknik yang digunakan untuk uji reliabilitas ini. Semakin tinggi nilai *Alpha Cronbach instrument*, semakin tinggi kekonsistennya. Alat pembelajaran digital berbasis game berbasis Construct berbentuk esai, jadi metode *Alpha Cronbach* digunakan untuk menguji reliabilitasnya. *Test Alpha Cronbach* seperti yang digunakan dalam Persamaan 3.4 :

$$r_i = \frac{k}{(k - 1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_i^2} \right\}$$

Keterangan:

K = mean kuadrat antara subyek

$\sum s_i^2$ = mean kuadrat kesalahan

$$s_i^2 = \text{varians total}$$

Rumus untuk varians total dan varians item :

$$s_i^2 = \frac{\sum x_i^2}{n} - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$$

$$S_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2}$$

Keterangan:

JK_i = jumlah kuadrat seluruh skor item

JK_s = jumlah kuadrat subyek

Tabel 3.7 menunjukkan hasil persentase yang diperoleh.

Tabel 3.7 Kriteria *Alpha Cronbach*

Interval r	Kriteria
$r < 0.2$	Sangat rendah
$0.2 \leq r < 0.4$	Rendah
$0.4 \leq r < 0.6$	Sedang
$0.6 \leq r < 0.8$	Tinggi
$0.8 \leq r < 1$	Sangat tinggi

(Rusilowati, 2017)

b. Analisis Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif

1) Uji Normalitas

Penelitian ini menggunakan uji normalitas untuk menguji distribusi data dari dua kelompok sampel. Pengujian ini diimplementasikan menggunakan perangkat lunak *Statistical Product and Service* (SPSS). Kriteria normalitas didasarkan pada nilai signifikansi yang ditampilkan pada kolom *Shapiro-Wilk*, mengacu pada kriteria yang ditetapkan oleh Priyatno (2013) yakni
Nilai signifikasinya $> 0,05$ = distribusi normal
Nilai signifikasinya $< 0,05$ = tidak distribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan kesamaan varians antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengujian ini merupakan persyaratan penting sebelum dilakukannya uji hipotesis parametrik, khususnya uji t. *Levene's Test*, yang dapat diimplementasikan melalui perangkat lunak *Statistical Product and Service* (SPSS), merupakan salah satu metode yang umum digunakan untuk menguji homogenitas varians. Dilihat nilai signifikansi dari kolom Sig. kriterianya yaitu:

Nilai signifikasinya $\geq 0,05$ = homogen

Nilai signifikasinya $< 0,05$ = tidak homogen.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dua pihak digunakan untuk mengetahui perbedaan yang relevan dalam keterampilan berpikir kreatif antara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *Digital Game Based Learning* dan siswa yang diajar menggunakan model *Discovery Learning*. Uji t dalam penelitian menggunakan uji *independent sample t test* dengan bantuan program *Statistical Product and Service* (SPSS). Uji *independent sample t test* digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan rata-rata dalam dua kelompok sampel yang tidak berkaitan. Data yang digunakan adalah data *post-test* kelas kontrol dan eksperimen. Kriteria uji t dua pihak yaitu, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 diterima, sedangkan jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_a diterima (Priyatno, 2013). Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

$H_a: \mu_1 = \mu_2$: Media pembelajaran *Digital Game Based Learning* “Construct 3” tidak efektif dibanding media pembelajaran *Discovery Learning* berbasis *Powerpoint* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X di MA Negeri 2 Kota Semarang materi energi terbarukan.

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$: Media pembelajaran *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” efektif dibanding media pembelajaran *Discovery Learning* berbasis *Powerpoint* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X di MA Negeri 2 Kota Semarang materi energi terbarukan.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata berpikir kreatif kelas eksperimen

μ_2 : Rata-rata berpikir kreatif kelas kontrol

4) Uji N-Gain

Persamaan 3.5 digunakan oleh peneliti untuk mengetahui apakah keterampilan berpikir kreatif telah meningkat.

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

Nilai gain yang didapatkan kemudian diinterpretasikan dalam Tabel 3.8

Tabel 3.8 Kriteria Nilai Gain

Nilai g	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, Richard, 1999)

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini bertujuan guna menghasilkan produk berupa media berbasis *Construct* untuk mengetahui tingkat kelayakan, efektivitas, serta respon peserta didik. Media berbasis *Construct* diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik serta menjadi alternatif pembelajaran fisika yang mudah dan menyenangkan. Produk ini dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation.*

1. *Analysis*

Analisis kebutuhan dan tinjauan literatur merupakan langkah awal pengembangan produk dalam prosedur penelitian ini. Analisis kebutuhan memastikan terpenuhinya keperluan peserta didik saat belajar dan menggunakan sumber pembelajaran, hal ini didasarkan dengan hasil wawancara kepada guru fisika dan observasi kepada peserta didik MA Negeri 2 Kota Semarang. Adapun tinjauan literatur membantu memutuskan perangkat lunak pembuatan media fisika serta metode pengukuran variabel. Materi energi terbarukan dipilih berdasarkan analisis temuan peneliti di MA Negeri 2 Kota Semarang :

- a. Media pembelajaran hanya menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) sehingga kurang menarik bagi peserta didik.
- b. Minimnya pendidikan karakter peserta didik di sekolah.
- c. Media pembelajaran yang digunakan kurang dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif terutama pada materi energi terbarukan.

Berdasarkan hasil analisis, peneliti mengembangkan media pembelajaran sebagai sumber belajar yang menarik dan menyenangkan bagi peserta didik. Selanjutnya, pada tahap desain, peneliti merancang pembelajaran berdasarkan temuan dari tahap analisis. Proses perancangan media pembelajaran diawali dengan mengumpulkan referensi. Dengan demikian, media *Digital Game Based Learning* materi energi terbarukan dibuat sebagai media pembelajaran berdasarkan hasil analisis tersebut.

2. *Design*

Peneliti merancang media *Digital Game Based Learning* dan komponen aplikasinya pada tahap kedua. Media ini dikembangkan menggunakan *Construct3* (ratio 16:9), meliputi desain alur, presentasi, audio, simulasi, soal, dan objek 2D. Tahap ini bertujuan menyederhanakan pembuatan alur media *Digital Game Based Learning* dengan membuat storyboard. Penyusunan storyboard ini memiliki empat bagian penting, diantaranya meliputi storyboard tampilan awal simulasi yang berisi cara main, tampilan

ketika pemain mulai berkreasi, tampilan tantangan berupa kabut asap, dan tampilan menang kalah.

3. *Development*

Berdasarkan analisis tahap sebelumnya, media *Digital Game Based Learning* dikembangkan pada fase ini. Media yang fokus pada materi energi terbarukan ini dibangun menggunakan *Construct3*, menyajikan materi, simulasi, dan evaluasi. Akses ke media *Digital Game Based Learning* dapat dilakukan melalui <https://padmatiaraa.itch.io/eco-industrialtycoon> di perangkat android. Alur pembuatan media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” dan integrasi nilai islam secara runtut :

a. Judul Materi Pembelajaran

Media pembelajaran diawali dengan judul materi yang akan dipelajari yaitu energi terbarukan, sebelum masuk ke *layout* pembukaan atau menu mulai, pemain akan diarahkan untuk menunggu selama 3 detik seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Judul Materi Pembelajaran

b. Pembukaan

Digital Game Based Learning merupakan judul game dari media pembelajaran ini. Dapat dilihat gambaran awal pembukaan atau menu mulai berisi *button start* seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Pembukaan atau *button start*

c. Menu Utama

Halaman ini berisi beberapa tombol yang dapat dipilih. Tombol-tombol tersebut seperti tombol materi, simulasi, evaluasi, dan referensi yang ditampilkan seperti gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Menu Utama

d. Materi

Halaman ini berisi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan materi tentang energi terbarukan. Peneliti mencantumkan pengertian dan jenis-jenis energi terbarukan yang diintegrasikan dengan ayat Al-Quran dalam materi media pembelajaran yang dikembangkan seperti pada gambar 4.4.

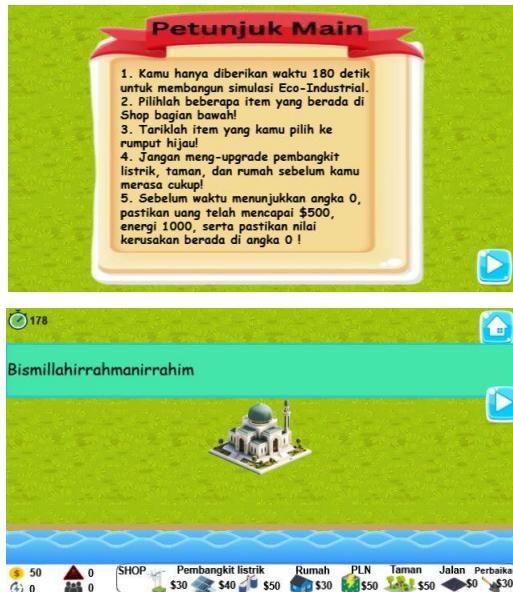




Gambar 4.4 Tampilan Materi

e. Simulasi

Halaman ini memuat cara bermain serta simulasi *Digital Game Based Learning*, dimana peserta didik harus menempatkan pembangkit tenaga listrik berupa air, angin, dan matahari di tempat yang tepat. Simulasi ini memiliki tantangan dan batas waktu, sehingga peserta didik diharuskan memiliki pemikiran kreatif tentang bagaimana mendapatkan uang serta energi yang dibutuhkan untuk melewati tantangan berupa bencana asap kabut yang tebal. Simulasi ini mencangkup empat aspek keterampilan berpikir kreatif dan integrasi nilai karakter islam dapat dilihat seperti gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan Simulasi

f. Tampilan Menang Kalah

Tampilan ini akan muncul ketika permainan simulasi berakhir. Apabila pemain dapat menyelesaikan simulasi dengan baik maka akan muncul tampilan menang, sementara jika pemain tidak dapat menyelesaikan simulasi ini maka akan muncul tampilan kalah seperti gambar 4.6. Tampilan ini juga berisi ayat Al-Qur'an agar pemain selalu bersyukur dan meningkatkan keimanan karena apapun yang terjadi tidaklah selalu buruk.



Gambar 4.6 Tampilan Menang Kalah

g. Evaluasi

Halaman ini berisi beberapa soal evaluasi dari materi dan simulasi yang telah didapatkan. Soal ini berupa uraian mengenai materi energi terbarukan yang mencangkup empat aspek keterampilan berpikir kreatif yang ditunjukkan oleh gambar 4.7. Aspek tersebut meliputi *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.



Gambar 4.7 Tampilan Evaluasi

h. Referensi

Halaman ini memuat referensi yang digunakan peneliti selama pembuatan media. Referensi disajikan agar terjaga kevalidan dari sumber informasi seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tampilan Referensi

4. *Implementation*

Tahap implementasi memerlukan pengujian untuk memverifikasi kevalidannya. Untuk itu, materi dinilai kesesuaiannya dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP), yang membutuhkan validasi dari ahli di bidang terkait. Selain itu, penggunaan bahasa pada media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” juga dievaluasi. Untuk memastikan keterlibatan siswa dan pemahaman materi, media *Digital Game Based Learning* selanjutnya akan diuji oleh ahli materi. Ahli ini akan merinci keberhasilan media *Digital Game Based Learning* dan kesesuaian antara materi yang disampaikan dengan tujuan pembelajaran.

5. *Evaluation*

Tahap terakhir dalam metode ADDIE adalah evaluasi, yang dirancang untuk mengukur tingkat keberhasilan pengembangan. Evaluasi ini bertujuan menilai kelayakan produk, efektivitas, serta respons peserta didik terhadap produk berupa media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” setelah melalui tes skala besar di sekolah dan uji coba validator. Produk ini dapat dianggap layak sebagai bahan ajar guru apabila respons peserta didik terhadapnya positif.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan selama tahap pengembangan dengan tujuan menguji validitas instrumen dan produk. Setelah itu, tahap penerapan berfokus pada penilaian kelayakan media pembelajaran, memastikan kesesuaianya dengan masalah yang telah dirumuskan.

1. Analisis Uji Coba Produk

a. Uji Kelayakan Produk

Pengembangan media pembelajaran berlangsung dari April hingga Mei 2025. Tahap ini mencakup validasi ahli, di mana validator memvalidasi media energi terbarukan berbasis *Construct*. Hasil penilaian ahli materi pada uji kelayakan produk media *Digital Game Based Learning “Construct 3”* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Kriteria Penilaian	Skor	
		V1	V2
1.	Format	9	9
2.	Isi	15	13
3.	Bahasa	10	8
Jumlah Skor Penilaian		34	30
Percentase (%)		91,43	
Kriteria		Sangat Layak	

Hasil penilaian ahli media pada uji kelayakan produk media *Digital Game Based Learning “Construct 3”* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media

No	Kriteria Penilaian	Skor	
		V1	V2
1.	Rekayasa Perangkat Lunak	17	18
2.	Komunikasi Audio Visual	24	22
Jumlah Skor Penilaian		41	40
Percentase (%)		90	
Kriteria		Sangat Layak	

Penilaian tingkat kelayakan media *Digital Game Based Learning “Construct 3”* oleh ahli materi memiliki jumlah poin sebanyak 34 dan 30 dari total 35 poin dalam kriteria sangat layak dengan persentase 91,43%, dimana penilaian itu mencangkup format, isi, dan bahasa. Penilaian oleh ahli media yang mencangkup rekayasa perangkat lunak dan komunikasi audio visual, menunjukan persentase 90% dalam kriteria sangat layak yang memiliki jumlah poin 41 dan 40 dari total 45 poin. Berdasarkan hasil penilaian ahli materi dan ahli media, produk media *Digital Game Based Learning Construct* dinilai sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Perhitungan lebih lanjut terdapat pada Lampiran 9.

2. Analisis Tes

a. Uji Validitas

Uji coba validitas butir soal diuji kepada siswa kelas XII MA Negeri 1 Kebumen dan hasilnya menunjukkan bahwa 10 dari 10 soal memenuhi kriteria valid. Kriteria validitas ditetapkan berdasarkan perbandingan antara R hitung dengan R tabel (0,29), di mana soal dianggap valid jika R hitung > R tabel. Rincian perhitungan validitas butir soal disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Validitas Butir Soal

Kriteria	Butir Soal	Jumlah
Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	10
Tidak Valid	-	0

Analisis validitas butir soal, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.3, mengindikasikan adanya 10 butir soal yang valid. Perhitungan validitas soal secara rinci dapat ditemukan pada Lampiran 13.

b. Uji Reliabilitas

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, instrumen soal dinyatakan reliabel dengan nilai reliabilitas sebesar 0,760. Instrumen ini masuk kriteria tinggi, di mana nilai interval r

berada diantara $0.6 \leq r < 0.8$. Detail perhitungan reliabilitas soal dapat ditemukan pada Lampiran 14.

c. Uji Daya Beda

Analisis daya beda butir soal, seperti disajikan pada Tabel 4.4, menunjukkan bahwa 20 butir soal telah diseleksi berdasarkan tingkat daya beda yang lebih tinggi, dengan kriteria baik dan cukup yang memenuhi syarat.

Tabel 4.4 Hasil Uji Daya Beda

Kriteria	Butir Soal	Jumlah
Jelek	-	0
Cukup	2, 4, 8	3
Baik	6, 10	2
Sangat Baik	1, 3, 5, 7, 9	5

Analisis daya beda soal, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.4, mengindikasikan adanya 5 butir soal sangat baik, 2 butir soal baik, dan 3 butir soal yang cukup. Perhitungan daya beda soal secara rinci dapat ditemukan pada Lampiran 15.

d. Uji Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran butir soal bertujuan untuk menentukan klasifikasi setiap soal berdasarkan levelnya (mudah, sedang, atau sukar). Rincian hasil perhitungan disajikan dalam dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Kriteria	Butir Soal	Jumlah
Mudah	1, 5, 7	3
Sedang	2, 3, 4, 6, 8, 9, 10	7
Sukar	-	0

Analisis tingkat kesukaran soal, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.5, mengindikasikan adanya 7 butir soal yang sedang dan 3 butir soal yang mudah. Perhitungan tingkat kesukaran secara rinci dapat ditemukan pada Lampiran 16. Dari paparan hasil uji tersebut maka soal yang digunakan ada 5 yakni nomor 1,3,5,7, dan 9 yang dianggap sangat layak untuk digunakan.

3. Analisis Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif dilakukan pada tahap implementasi menggunakan soal *pretest* dan *posttest* dengan alokasi waktu 20 menit setiap testnya. Penelitian ini dilaksanakan di MAN 2 Kota Semarang. Sampel penelitian berjumlah 62 siswa yang terdiri dari dua kelas. Kelas X B sebagai kelas eksperimen terdiri dari 31 siswa dan kelas X G sebagai kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran *Discovery Learning* sebanyak 31 siswa juga.

a. Hasil Data *Pre-test* dan *Post-test*

Data *pre-test* diambil sebelum peserta didik diberikan pembelajaran, sementara data *post-test* diambil setelah peserta didik diberikan pembelajaran. Tabel 4.6 menunjukkan perolehan hasil *pre-test* dan *post-test* dari kedua kelas yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.6 Hasil Data *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Deskripsi Data	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata <i>pretest</i>	60,5	48
Rata-rata <i>posttest</i>	83,71	70,97
Peningkatan nilai	23,21	22,97

b. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memeriksa apakah sampel yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hasil uji normalitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan
Kontrol pada *Pretest* dan *Posttest*

Shapiro-Wilk	Data Pretest		Data Posttest	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
Sig.	0.138054	0.203975	0.09684	0.157887
α	0.05	0.05	0.05	0.05
Keputusan	Normal	Normal	Normal	Normal

Hasil uji normalitas menggunakan SPSS menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada kelas eksperimen untuk pretest ($0,14 > \alpha$) dan posttest ($0,10 > \alpha$) keduanya lebih besar dari taraf signifikansi (α). Sementara nilai signifikansi pada kelas kontrol untuk pretest ($0,20 > \alpha$) dan posttest ($0,16 > \alpha$) keduanya lebih besar dari taraf signifikansi (α). Ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas secara rinci dapat ditemukan pada Lampiran 29.

c. Uji Homogenitas

Data yang telah terkumpul selanjutnya melalui uji homogenitas. Ini dilakukan untuk memastikan apakah sampel berasal dari populasi yang seragam atau tidak. Uji ini dilakukan menggunakan program SPSS, dan hasilnya bisa dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest*

	Data Pretest	Data Posttest
Sig.	0.334385	0.149439
α	0.05	0.05
Keputusan	Homogen	Homogen

Hasil uji homogenitas menggunakan SPSS menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk pretest ($0,33 > \alpha$) dan posttest ($0,15 > \alpha$) keduanya lebih besar dari taraf signifikansi (α). Ini menunjukkan bahwa kedua data tersebut homogen. Perhitungan uji homogenitas secara rinci dapat ditemukan pada Lampiran 30.

d. Uji Hipotesis

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji hipotesis. Uji hipotesis yang dirujuk sebagai acuan disini adalah uji t, dimana t-*Independent Samples T-Test* menjadi pilihan dalam pengujian ini. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata antara dua sampel yang tidak saling berhubungan. Dalam penelitian ini, analisis dilakukan dengan bantuan program komputer SPSS ditunjukkan oleh tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji Hipotesis *Independent Samples T-Test*
pada *Posttest*

Data Posttest	
Sig.	0.0002
α	0.05
Keputusan	Ha diterima
Nilai signifikansi (2-tailed) 0,0002 pada hasil <i>posttest</i> kelas eksperimen dan kontrol ($p < \alpha$) mengindikasikan perbedaan yang signifikan. Ini menegaskan bahwa H_a diterima yang mana ada pengaruh bermakna dari perlakuan <i>Digital Game-Based Learning</i> yang diberikan kepada kelas eksperimen, dibandingkan dengan model <i>Discovery Learning</i> pada kelas kontrol. Perhitungan uji hipotesis secara rinci dapat ditemukan pada Lampiran 31.	

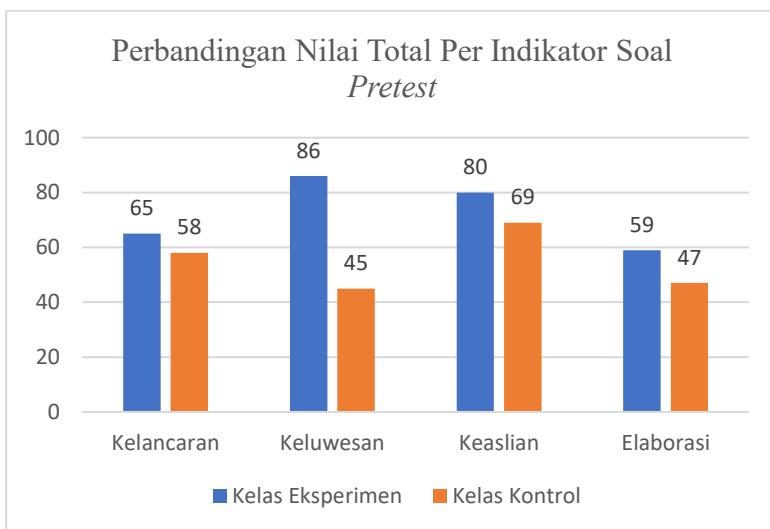
e. Uji N-Gain

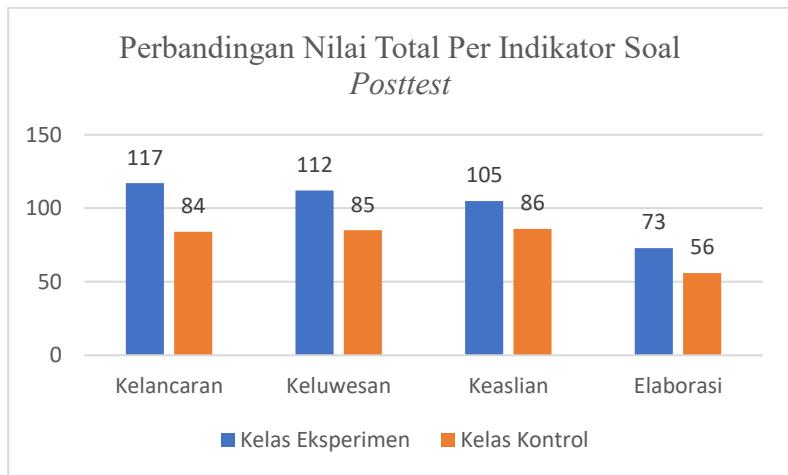
Analisis terhadap data pretest dan posttest siswa dilakukan dengan uji n-gain. Metode ini diterapkan untuk mengukur peningkatan prestasi belajar pada dua kelompok berbeda: satu kelompok menggunakan pembelajaran berbasis game digital, sementara kelompok lainnya menggunakan model *Discovery Learning*. Tabel 4.10 menyajikan rata-rata n-gain dari kedua kelompok tersebut.

Tabel 4.10 Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai N-gain	0.616951	0.436636
Kriteria	Sedang	Sedang

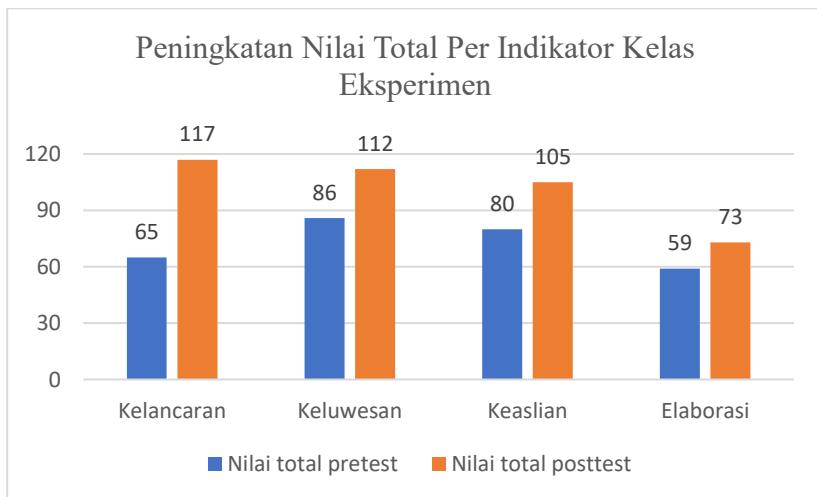
Hasil perbandingan nilai total tiap indikator keterampilan berpikir kreatif terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.9.

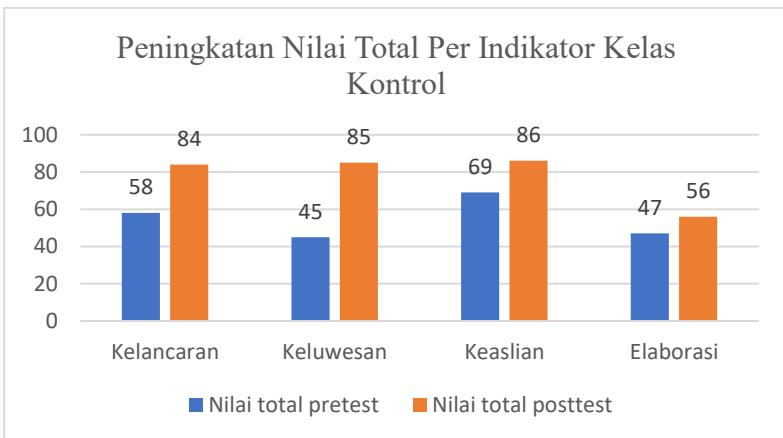




Gambar 4.9 Perbandingan Nilai Total Per Indikator Terhadap Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil peningkatan nilai total tiap indikator terhadap nilai *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Gambar 4.10.





Gambar 4.10 Peningkatan Nilai Total Per Indikator Terhadap Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.10, rata-rata skor N-gain untuk kelas eksperimen adalah 0,62, sedangkan kelas kontrol adalah 0,44. Perbedaan ini, di mana 0,62 lebih besar dari 0,44, menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen yang menggunakan model *Digital Game-Based Learning* jauh lebih baik daripada kelas kontrol yang hanya menerapkan *Discovery Learning*. Dibuktikan dengan Gambar 4.9 yang menunjukkan perbandingan tiap indikator keterampilan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dan Gambar 4.10 yang menunjukkan peningkatan tiap indikator terhadap nilai *pretest* dan *posttest*. Perhitungan N-gain secara rinci dapat ditemukan pada Lampiran 32.

4. Analisis Respon Peserta Didik

Lembar instrumen respon peserta didik diujikan kepada kelas X B sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari 31 siswa. Hasil penilaian dari uji respon peserta didik terhadap produk media *Digital Game Based Learning “Construct 3”* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Respon Peserta Didik

No	Kriteria Penilaian	Rata-rata
		Skor Kelas XB
1.	Kualitas Isi	4.2
2.	Rasa Senang dan Motivasi	4.3
3.	Bahasa	4.3
4.	Tampilan	4.2
5.	Penggunaan	4.2
6.	Kemandirian	4.2
7.	Berpikir Kreatif	4.3
8.	Integrasi Nilai Karakter Islam	4.2
Jumlah Skor Penilaian		34
Persentase (%)		85
Kriteria		Sangat Baik

Hasil angket respons peserta didik menunjukkan bahwa media *Digital Game Based Learning* materi energi terbarukan sangat layak dengan jumlah skor penilaian 34 dan rata-rata 85%. Perhitungan angket respon peserta didik secara rinci dapat ditemukan pada Lampiran 20. Penilaian keseluruhan aspek menggunakan skala Likert 1-5 ini mengindikasikan bahwa media tersebut sangat layak dijadikan alat bantu pembelajaran.

Komentar dan saran perbaikan media juga diterima dengan baik oleh siswa karena memudahkan penggunaan, meskipun masih terdapat beberapa kesenjangan. Salah satu kekurangan yang teridentifikasi dari masukan siswa adalah media lebih baik dibuat secara *offline*, sehingga menjadi pertimbangan utama untuk perbaikan lebih lanjut.

C. Revisi Produk

Komentar dan saran perbaikan untuk media energi terbarukan *Construct* dari validator ahli disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Komentar dan Saran Perbaikan Validator

Validasi	Komentar, Saran Perbaikan
Ahli Materi	<ol style="list-style-type: none">1. Secara keseluruhan materinya sudah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, namun kurang kompleks.2. Bahasanya kurang mudah dipahami.3. Format sudah sesuai.

- | | |
|------------|---|
| Ahli Media | <ol style="list-style-type: none">1. Secara umum media layak digunakan sebagai salah satu alat untuk memperoleh data di lapangan/ madrasah/ sekolah.2. Penjelasan singkat tentang game pada simulasi.3. Variasikan kondisi lingkungan yang disesuaikan. |
|------------|---|
-

D. Kajian Produk Akhir

Produk media *Digital Game Based Learning “Construct 3”* berdasarkan validasi ahli media dan materi memiliki kriteria sangat layak oleh validator dengan skor 90% dan 91,43%. Berdasarkan rubrik instrumen validasi ahli materi dari Johnstone (1991), kriteria penilaian yang memiliki skor sempurna adalah kejelasan sub materi energi terbarukan dalam aspek isi dengan skor 5 dari setiap validator. Perolehan skor 5 ini didapatkan karena penyajian sub materi dijelaskan secara sistematis dan runtut, sub materi antar slide saling terhubung, kegiatan simulasi pada media dapat ditemukan di dunia nyata, dan efek grafis, audio, serta animasi memungkinkan rasa ingin tahu pengguna untuk menyelesaikan simulasi. Sementara kriteria penilaian lainnya seperti kejelasan format, kesesuaian format, rumusan materi, kesesuaian penggunaan, kejelasan informasi, dan kesesuaian PUEBI mendapatkan skor kurang sempurna karena penggunaan bahasa yang masih perlu diperbaiki.

Rubrik instrumen validasi ahli media dari Purnomo (2020) menunjukkan adanya tiga kriteria penilaian yang mendapatkan skor sempurna yakni kompatibilitas, kreatif pada ide gagasan, dan visual. Validator ahli media sepakat memberikan skor 5 karena media ini tidak memerlukan *player* khusus, dapat dijalankan, pemilihan jenis aplikasi tepat, mengenalkan kinerja ilmiah, menggunakan simulasi, ilustrasi sesuai materi, tampilan sederhana, posisi seimbang, ukuran dan gambar sesuai, *background* tidak mengganggu, serta warna *background* yang mudah dibedakan. Sementara kriteria penilaian animasi dan ikon navigasi mendapatkan skor 3 karena animasi masih sedikit membingungkan jika dioperasikan secara mandiri tanpa adanya petunjuk main serta ikon navigasi yang dianggap masih rancu. Keseluruhan penilaian dari validator ahli menjadikan media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran bagi peserta didik.

Penerapan media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” yang diintegrasikan dengan nilai karakter islam terbukti efektif menstimulasi keterampilan berpikir kreatif siswa dengan perolehan N-gain yang mendapatkan kriteria sedang. Keterampilan berpikir kreatif menurut Zubair (2017) ada empat indikator yakni kelancaran (*fluency*) pada soal nomor 1 baik *pretest* maupun *posttest* yang meminta siswa untuk memperjelas pendapat atau gagasan pribadi mengenai energi terbarukan. Indikator ini

memiliki nilai total *posttest* tertinggi dengan 117 poin terutama pada kelas eksperimen karena dalam media *Digital Game Based Learning* pemain dilatih harus cepat menghasilkan banyak solusi untuk masalah yang dihadapi, seperti mengatasi kabut asap dengan berbagai cara sambil tetap berpegang pada prinsip iman untuk mengelola alam dengan bertanggung jawab guna menghidupkan masjid.

Keluwesan (*Flexibility*) pada soal nomor 2 dan 3 baik *pretest* maupun *posttest* mengharuskan siswa untuk mengategorikan macam-macam energi terbarukan berdasarkan pemanfaatannya. Indikator ini menjadi nilai indikator tertinggi pada nilai *pretest* kelas eksperimen, namun menjadi indikator terendah pada kelas kontrol karena kelas kontrol masih belum memahami materi energi terbarukan. Terbukti bahwa indikator ini sama-sama mengalami peningkatan pada nilai *posttest* baik dalam kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Peningkatan signifikan dengan 112 poin pada kelas eksperimen dikarenakan adanya pengajaran melalui media *Digital Game Based Learning* yang diasah untuk berpikir di luar batas satu disiplin ilmu, di mana mereka harus menyeimbangkan solusi waktu, ekonomi, dan lingkungan untuk memecahkan masalah kompleks dimana kebutuhan uang dan energi yang harus dipenuhi. Hal ini dapat menumbuhkan rasa syukur atas hasil yang diperoleh dibarengi ungkapan alhamdulillah setiap dibangunnya bangunan.

Indikator keaslian (*Originality*) pada soal nomor 5 baik *pretest* maupun *posttest* meminta siswa untuk menemukan solusi unik tentang cara menyusun energi terbarukan berdasarkan ketersediaan di lingkungan sekitar. Indikator ini menjadi nilai indikator tertinggi pada kelas kontrol baik nilai *pretest* dengan perolehan nilai 69 maupun *posttest* dengan perolehan nilai 86 dibanding tiga indikator lainnya karena kelas ini memiliki banyak solusi unik. Nilai total keaslian yang diperoleh oleh kelas eksperimen juga memiliki peningkatan dibuktikan dengan nilai *pretest* dan *posttest* yang relatif stabil yakni 80 dan 105. Media *Digital Game Based Learning* yang digunakan kelas eksperimen dapat membuat para pemain terpacu untuk menciptakan desain kota, infrastruktur, dan sistem produksi yang unik dan inovatif, seperti membangun taman kota yang menjadi tempat menghirup udara segar untuk semua orang terutama orang tua.

Elaborasi (*Elaboration*) pada soal nomor 4 baik *pretest* maupun *posttest* menantang siswa untuk membuat karya energi terbarukan yang merinci. Indikator ini menjadi nilai indikator terendah pada nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Walaupun sama-sama memiliki peningkatan jika dibandingkan dengan nilai *pretest*, kelas eksperimen jelas masih kurang mengembangkan ide sehingga nilai elaborasi cukup tertinggal jauh dengan perolehan nilai 73 jika dibandingkan dengan tiga indikator lainnya yang rata-rata memiliki nilai 100 keatas. Media *Digital*

Game Based Learning yang digunakan kelas eksperimen masih kurang membuat para pemain merincinya menjadi rencana yang matang, memastikan bahwa setiap tindakan dilakukan dengan penuh amanah dan tanggung jawab, sejalan dengan prinsip-prinsip islam.

Tingkat kreativitas seseorang dapat diukur dengan cara mereka menyelesaikan masalah untuk menghasilkan solusi (Abdurrahman, et al., 2016). Media dalam simulasi ini tidak hanya melatih siswa untuk beride cepat dan banyak, tetapi juga untuk menciptakan solusi yang unik, beragam, dan terperinci tentunya dibarengi dengan nilai karakter islam. Integrasi islam yang ada di materi dapat menjadi pondasi bahwa ilmu sains dan ilmu agama saling berkaitan terutama dalam materi energi terbarukan.

Digital Game Based Learning yang mengelola energi terbarukan secara tidak langsung melibatkan pemain dalam siklus "coba-gagal-perbaiki". Pemain harus menyesuaikan strategi, mengidentifikasi kelemahan, dan menemukan cara yang lebih baik untuk mencapai tujuan, yang merupakan inti dari proses berpikir kreatif (Awang et al., 2018). Media *Digital Game Based Learning* juga menawarkan skenario *open-ended* yang memungkinkan pemain untuk merancang dan membangun sesuatu sesuai imajinasi mereka (Suryani, 2023). Ini secara langsung melatih daya cipta dan imajinasi. Keterbatasan sumber daya yang ada dalam *game* memaksa pemain untuk berpikir lebih kreatif dalam

mengoptimalkan apa yang pemain miliki. Ini melatih fleksibilitas berpikir dan kemampuan beradaptasi terutama untuk mengelola energi terbarukan.

Rumusan masalah terakhir yang dikaji dalam penelitian ini adalah respon peserta didik terhadap media *Digital Game Based Learning*. Peserta didik merespon baik adanya media *Digital Game Based Learning* berdasarkan hasil penilaian lembar instrumen respon peserta didik yang menunjukkan kriteria sangat baik dengan persentase 85% dari jumlah keseluruhan siswa kelas X B sebagai kelas eksperimen. Berdasarkan analisis respon, skor tertinggi ditunjukkan oleh aspek rasa senang dan motivasi, bahasa, serta berpikir kreatif dengan skor rata-rata 4,3. Sementara skor terendah dengan rata-rata 4,2 mencangkup aspek kualitas isi, tampilan, penggunaan, kemandirian, serta integrasi nilai karakter islam. Sebagian besar komentar menunjukkan kepuasan peserta didik terhadap media *Digital Game Based Learning*, meskipun terdapat satu dua saran yang meminta media ini dibuat *offline* agar tidak terkendala jaringan. Secara keseluruhan data analisis respon siswa membuktikan bahwasanya media *Digital Game Based Learning* ini sangat baik digunakan untuk pembelajaran di sekolah.

Sejalan dengan penelitian Eka dan Hamidah (2023) yang membahas *Digital Game Based Learning* mampu meningkatkan keterampilan kolaboratif dan kemampuan berpikir kritis, serta penelitian Arisandy, et al., (2021) mengenai perangkat *Construct 2*

yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, penelitian ini juga mampu membuktikan bahwa perbedaan lokasi, materi, populasi, sampel, dan metode pengambilan data dari penelitian sebelumnya mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Pemaparan terkait tingkat kelayakan, efektivitas, dan respon peserta didik terhadap media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada materi energi terbarukan dapat dinyatakan baik dan layak digunakan sebagai media yang mendukung proses pembelajaran. Tampilan produk akhir dapat diakses melalui <https://padmatiaraa.itch.io/eco-industrialtycoon> di perangkat android. Berikut tampilan media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Tampilan Animasi yang Dipublikasikan

E. Keterbatasan Penelitian

Pelaksanaan penelitian kuantitatif ini menghadapi beberapa keterbatasan yang berpotensi memengaruhi interpretasi hasil:

1. Penelitian hanya dilakukan di MA Negeri 2 Kota Semarang, sehingga hasil penelitian hanya berlaku di sekolah tersebut.
2. Waktu penelitian dibatasi berdasarkan kebutuhan peneliti terkait dengan penelitian.
3. Ruang lingkup penelitian terbatas pada materi energi terbarukan, sehingga generalisasi hasil pada materi lain perlu dipertimbangkan.
4. Media *Digital Game Based Learning* hanya dapat diakses secara *online* melalui *link*.
5. Tampilan media *Digital Game Based Learning* terkadang memiliki hambatan saat penggunaan mengikuti baik buruknya jaringan yang ada di daerah tersebut.

BAB 5

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data mengenai pengembangan media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” dan integrasi nilai islam untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penilaian tingkat kelayakan media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” oleh ahli materi memiliki kriteria sangat layak dengan persentase 91,43%, dimana penilaian itu mencangkup format, isi, dan bahasa. Penilaian oleh ahli media yang mencangkup rekayasa perangkat lunak dan komunikasi audio visual, menunjukkan persentase 90% dalam kriteria sangat layak. Perolehan penilaian dari validator ahli menjadikan media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran bagi peserta didik.
2. Pengujian hipotesis menggunakan *uji independent samples t test* dan N-gain menunjukkan bahwa media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” ini efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik. Nilai signifikansi dalam uji

independent samples t test yang memiliki t_{hitung} bermilai 0,0002, sehingga H_a diterima. Hal ini dikuatkan dengan hasil uji N-gain yang menunjukan kriteria sedang dengan hasil 0,62 untuk kelas eksperimen.

3. Peserta didik merespon baik adanya media *Digital Game Based Learning* berdasarkan hasil penilaian lembar instrumen respon peserta didik yang menunjukkan kriteria sangat baik dengan persentase 85% dari jumlah keseluruhan siswa kelas X B sebagai kelas eksperimen. Hal ini membuktikan bahwasanya media *Digital Game Based Learning* ini sangat layak digunakan untuk pembelajaran di sekolah.

B. Saran Pemanfaatan Produk

1. Media pembelajaran ini dapat dibuat menggunakan aplikasi lain selain *Construct*.
2. Media pembelajaran ini dapat dikembangkan lebih lanjut pada materi fisika berbeda dengan variabel terikat yang berbeda juga.
3. Media perlu dikembangkan lebih lanjut yang dapat diakses secara *online* maupun *offline* di *smartphone*, iOS, dan PC.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. (2016). Fisika Dasar 1. Bandung: ITB.
- Abdurrozak dan Jayadinata. (2016). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 871–880.
- Adi, Senata. (2021). Matahari Juga Sebagai Sumber Energi Cahaya. *Tafsir Tematik*.
- Al-Tarbiyah, J. P. I. (2022). Integrasi Nilai-Nilai Karakter Islam dalam Kurikulum Pendidikan Islam. *Jurnal Pendidikan Islam Al-Tarbiyah*, 7(2), 115-130.
- Arifin, Zainal. (2011). Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arisandy, D., Marzal, J., & Maison, M. (2021). Pengembangan Game Edukasi Menggunakan *Software Construct 2* Berbantuan *Phet Simulation* Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 3038–3052.
- Arthur. (1976). *Living with our sun's ultraviolet rays*. Inggris : Stanford.
- Asyhar, Rayandra. (2012). Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Awang, H., & Ramly, I. (2008). *Creative Thinking Skill Approach Through Problem-Based Learning : Pedagogy and*

- Practice in the Engineering Classroom. International Journal of Human and Social Sciences*, 2(4), 18–23.
- Azhar, Arsyad. (2015). Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada SMK Ma’arif 1 Wates. Yogyakarta: UNY
- Azhar, Muhammad. (2018). *The New Renewable Energy Consumption Policy of Rare Earth Metals to Build Indonesia's National Energy Security, Conference Guidelines The 1st Sriwijaya International Conference on Environmental Issues*, di Hotel Horison Ultima, Palembang, Indonesia, 26 – 27 September 2018, hlm. 86.
- Biro Komunikasi, Layanan Informasi Publik dan Kerja Sama Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Jurnal Energi : Program Strategis EBTKE dan Ketenagalistrikan, Edisi 02, 2016, hlm. 9.
- Branch. (2009). *Instructional Design-The ADDIE Approach*.
- Chen, H.R., Liao, K.C., & Chang, J.J. (2015). *Design of digital game-based learning system for elementary mathematics problem solving*.
- Cho, S., Kim, J., (2019). *Multi-site and multi-period optimization model for strategic planning of a renewable hydrogen energy network from biomass waste and energy crops*. *Energy* 185, 527–540.

- Febiharsa, D., & Djunaidi. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif 3 Dimensi untuk Pembelajaran Materi Pengenalan Lingkungan pada Anak Usia Dini di Indonesia. *Journal of Studies in Early Childhood Education* (J-SECE), 1(1): 75–84.
- Fowles, G. R., & Cassiday, G. L. (2005). *Analytical Mechanics* (7th ed.). California: Thomson Brooks/Cole.
- Giancoli, D. C. (2001). Fisika Jilid 1 (5th ed.). Jakarta: Erlangga.
- Hamzah (2006). Perencanaan Pembelajaran. Bumi Aksara. Jakarta
- Hamalik, Oemar. (2013). Media Pendidikan. Bandung: Alumni.
- Hartanto. (2012). Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Haryana, A., (2018). *Biomass Utilization as Renewable Energy for Optimization of National Energy Mix. Bappenas Work.* Pap. 1, 55–65.
- Irmanto. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Construct* untuk Platform Android pada Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X di SMK Nasional Berbah. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Iskandar, S. M. (2004). Ilmu Pendidikan Alam. Yogyakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Jaelani, Aan. (2017). *Renewable Energy Policy in Indonesia: The Qur'anic Scientific Signals in Islamic Economics*

- Perspective, International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol.7 No.4, 2017, hlm. 193.
- Jukic, T., & Jerkovic, I. (2008). *Sustainable Urban Energy Planning. Waste Management*, 429– 443.
- Juliansyah, Noor. (2011). Metodologi Penelitian. Jakarta: Kencana Media Group
- Kustandi, Cecep dan Sucipto, Bambang (2011). Media Pembelajaran Manual dan Digital. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Margono. (2010). Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Marry, R. T. et al. (2017) ‘Panas Bumi Sebagai Harta Karun Menuju Ketahanan Energi’, *Jurnal Ketahanan Nasional*, 23(2), pp. 217–237. doi: 10.22146/jkn.26944.
- Melrose, J., Perroy, R., & Careas, S. (2015). *The Homeowner’s Guide to Renewable Energy. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015* (Vol. 1).
- Mulyatiningsih, Endang. (2011). Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Pendidikan Karakter, J. (2022). Membangun Karakter Syukur dalam Pembelajaran PAI Melalui Pendekatan Experiential Learning. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 7(2), 110-125.
- Pito, A. H. (2018). Media Pembelajaran dalam Perspektif Alquran. *Jurnal Diklat Teknis*. 6(2): 97–117.

- Pratama, Fachrizal Rian. (2020). Simulasi Dan Pemodelan Fisika Dengan *Construct*. Semarang: NEM.
- Rahmayani, Melfa (2023) Pengembangan E-Modul Energi Terbarukan Terintegrasi Model PBL dengan Smartphone Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Siswa. Skripsi thesis, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Ramadhan, S. ., & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti. Seminar Nasional Cendekiawan 2016, 1–11.
- Riduwan, & Sunarto. (2013). Pengantar Statistik untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi dan Bisnis. Bandung: Alfabeta.
- Rohani. (1997). Media Instruksional Edukatif. Jakarta: Renika Putra.
- Rosendahl, L. (2013). *Biomass Combustion Science, Technology and Engineering*. Woodhead Publishing Limited.
- Rostina, Sundayana. (2014). Statistika Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta
- Sadiman, Arief et. al. (2011). Media Pendidikan. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Siagian, Parulian et al., (2023). Energi Baru Terbarukan sebagai Energi Alternatif. Medan : Yayasan Kita Menulis.

- Studi Islam Nusantara, J. (2022). Pembinaan Karakter Iman Melalui Kajian Kitab Kuning di Pondok Pesantren. *Jurnal Studi Islam Nusantara*, 13(1), 67-82.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2016). Statistika untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Nana, Sudjana dan Rivai, Ahmad. (2011). Media Pengajaran. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sunaryo Soenarto. (2012). Media Pembelajaran. Teknologi dan Kejuruan. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Timmons, D., Harris, J. M., & Roach, B. (2014). *The Economics of Renewable Energy*.
- Widoyoko, E. P. (2012). Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yanti, Meiri, dan Dewi, Meilany. 2021. “Jurnal Politeknik Caltex Riau Rancang Bangun Aplikasi Simulasi 3D Pembelajaran Fisika Berbasis Fisika Berbasis Desktop Sebagai Media Pembelajaran Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) (Studi Kasus : SMA Negeri 1 Bukit Batu).” Komputer Terapan 7(1):133–42.
- Yap, Cherile O., and Enriqueta D. Reston. 2014. “*Relevance of Undergraduate Physics Program and The Matching of Employment Needs And Learning of Employability Skills* :

A Physics Alumni Survey of The University of San Carlos Affiliation :” International Journal of Education and Research 2(12):109–24.

Yudhi, Munadi. 2013. Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru. Jakarta: Referensi.

Yulia, Eka dan Suryani, Hamidah. (2023). Implementasi *Digital Game Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp. Sukabumi: Universitas Muhammadiyah Sukabumi.

Lampiran 1

Rubrik Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Kriteria Penilaian	Skor	Deskripsi
Format			
1.	Kejelasan format media energi terbarukan <i>Construct</i>	5	1. Posisi petunjuk penggunaan media dapat dilihat dan tidak menutupi menu lainnya. 2. Suara, animasi, dan warna, telah sesuai 3. Menggunakan ukuran, bentuk, dan warna huruf yang mudah dibaca 4. Penggunaan media mudah dipahami
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
2.	Kesesuaian format sebagai media energi terbarukan <i>Construct</i>	5	1. Bentuk peralatan simulasi virtual sudah sesuai 2. Fungsi peralatan simulasi virtual sudah sesuai

			3. Proses percobaan mendekati percobaan di lingkungan nyata 4. Seluruh kegiatan simulasi virtual dalam media bersifat interaktif
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan

Isi

3.	Rumusan materi sesuai dengan CP/TP/indicator dan kurikulum pembelajaran	5	1. Rumusan materi sudah sesuai dengan capaian pembelajaran 2. Rumusan materi sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran 3. Rumusan materi sudah sesuai dengan indicator pembelajaran 4. Rumusan materi sudah sesuai dengan kurikulum pembelajaran
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan

		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
4.	Kesesuaian penggunaan untuk sub materi energi terbarukan	5	1. Penggunaan simbol dalam media sudah sesuai kaidah keilmuan fisika 2. Penggunaan istilah fisika dalam media sudah sesuai kaidah keilmuan fisika 3. Penggunaan sub materi energi terbarukan dalam media sudah sesuai kaidah keilmuan fisika 4. Penggunaan set peralatan dalam media sudah sesuai kaidah keilmuan fisika
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
5.	Kejelasan sub materi energi terbarukan dalam media <i>Construct</i>	5	1. Penyajian sub materi dalam media secara sistematis dan runtut 2. Sub materi antar <i>slide</i> dalam media saling terhubung dengan <i>slide</i> lainnya

			3. Kegiatan simulasi pada media dapat ditemukan di dunia nyata 4. Efek grafis, audio, dan animasi memungkinkan rasa ingin tahu pengguna untuk menyelesaikan simulasi hingga tuntas
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan

Bahasa

6.	Kejelasan informasi	5	1. Bahasa yang digunakan mudah dipahami 2. Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang dan mendorong siswa untuk mempelajari media secara tuntas dan mandiri 3. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif 4. Penyajian materi menggunakan kalimat efektif dan tidak ada menampilkan informasi ganda
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan

		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
7.	Kesesuaian Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	5	1. Penggunaan ejaan bahasa Indonesia secara benar 2. Penggunaan tanda baca secara benar 3. Penggunaan istilah asing secara benar 4. Penulisan kata sambung secara benar
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan

Lampiran 2

Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi

Media : Pengembangan Media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” dan Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif

Validator :

Jabatan :

Petunjuk pengisian :

1. Sebelum memberikan penilaian, terlebih dahulu Bapak/Ibu diharapkan memahami materi pada media yang dikembangkan.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor yang sesuai penilaian.
3. Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan komentar atau saran perbaikan pada lembar yang telah disediakan.

No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Format						
1	Kejelasan format energi terbarukan <i>Construct</i>					
2	Kesesuaian format energi terbarukan <i>Construct</i>					
Isi						
3	Rumusan materi sesuai dengan CP/TP/Indikator dan kurikulum pembelajaran					
4	Kesesuaian penggunaan untuk sub materi energi terbarukan					
5	Kejelasan sub materi energi terbarukan di dalam media energi terbarukan					
Bahasa						
6	Kejelasan Informasi					
7	Kesesuaian Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)					

(Diadopsi dari BNSP, 2014; Johnstone, 1991)

Kesimpulan

Menurut saya, berdasarkan instrumen penilaian materi diatas dinyatakan:

	Layak digunakan tanpa revisi
	Layak digunakan setelah dilakukan perbaikan
	Belum layak digunakan

Komentar, saran perbaikan

.....,

Validator

(.....)

Lampiran 3

Surat Permohonan Validasi Instrumen

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**
alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.4160/Un.10.8/D/SP.01.06/05/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
Dosen Validator Ahli
(Dosen PENDIDIKAN FISIKA FST UIN Walisongo)
2. Hartono, M.Sc.
Dosen Validator Ahli
(Dosen PENDIDIKAN FISIKA FST UIN Walisongo)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

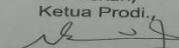
Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama	: Padma Tiara Primaswari
NIM	: 2108066026
Program Studi	: PENDIDIKAN FISIKA
Fakultas	: Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengembangan Media Digital Game Based Learning Berbasis Construct dan Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif

Demikian atas perhatian dan berkenanannya menjadi validator ahli instrument kami ucapan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 15 Mei 2025
an. Dekan,
Ketua Prodi,


Edy Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 19790726 200912 1 002

Lampiran 4

Hasil Validasi Ahli Materi

a. Ahli Materi 1

Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi						
Media	: Pengembangan Media Digital Game Based Learning Berbasis <i>Construct</i> dan Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif					
Validator	: Dr. Joko Bawis Pernomo, M.Pd.					
Jabatan	: Pofen					
Petunjuk pengisian :						
<ol style="list-style-type: none">Sebelum memberikan penilaian, terlebih dahulu Bapak/Ibu diharapkan memahami materi pada media yang dikembangkan.Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor yang sesuai penilaian.Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan komentar atau saran perbaikan pada lembar yang telah disediakan.						
No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Format						
1	Kejelasan format energi terbarukan <i>Construct</i>					✓
2	Kesesuaian format energi terbarukan <i>Construct</i>				✓	
Isi						
3	Rumusan materi sesuai dengan CP/TP/Indikator dan kurikulum pembelajaran					✓
4	Kesesuaian penggunaan untuk sub materi energi terbarukan					✓

5	Kejelasan sub materi energi terbarukan di dalam media energi terbarukan							✓
Basa								
6	Kejelasan Informasi							✓
7	Kesesuaian Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)							✓

(Diadopsi dari BNSP, 2014; Johnstone, 1991)

Kesimpulan

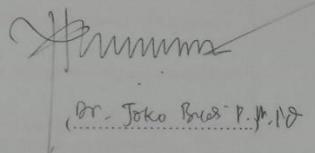
Menurut saya, berdasarkan instrumen penilaian materi diatas dinyatakan:

✓	Layak digunakan tanpa revisi
	Layak digunakan setelah dilakukan perbaikan
	Belum layak digunakan

Komentar, saran perbaikan

Semarang.....

Validator



Dr. Joko Broto P., M.Pd

b. Ahli Materi 2

Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi						
Media	: Pengembangan Media Digital Game Based Learning Berbasis <i>Construct</i> Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berp Kreatif					
Validator	: Hartono, M.Sc.					
Abatan	: Dosen Fisika					
Menunjuk pengisian :						
<ol style="list-style-type: none">1. Sebelum memberikan penilaian, terlebih dahulu Bapak/Ibu diharapkan memahami materi pada media yang dikembangkan.2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor yang sesuai penilaian.3. Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan komentar atau saran perbaikan pada lembar yang telah disediakan.						
No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Format						
1	Kejelasan format energi terbarukan <i>Construct</i>				✓	
2	Kesesuaian format energi terbarukan <i>Construct</i>					✓
Isi						
3	Rumusan materi sesuai dengan CP/TP/Indikator dan kurikulum pembelajaran				✓	
4	Kesesuaian penggunaan untuk sub materi energi terbarukan				✓	

5	Kejelasan sub materi energi terbarukan di dalam media energi terbarukan						✓
Bahasa							
6	Kejelasan Informasi					✓	
7	Kesesuaian Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)					✓	

(Diadopsi dari BNSP, 2014; Johnstone, 1991)

Kesimpulan

Menurut saya, berdasarkan instrumen penilaian materi diatas dinyatakan:

Layak digunakan tanpa revisi
Layak digunakan setelah dilakukan perbaikan
Belum layak digunakan

Komentar, saran perbaikan

— Ada di Retawar

Rabu 21 Mei 2024

Validator

JG
(.. Hartom)

Lampiran 5

Perhitungan Analisis Data

Validasi Ahli Materi

A. Hasil Analisis Data Ahli Materi

No	Kriteria Penilaian	Skor	
		V1	V2
Format			
1.	Kejelasan format media Energi Terbarukan <i>Construct</i>	5	4
2.	Kesesuaian format sebagai media Energi Terbarukan <i>Construct</i>	4	5
Isi			
3.	Rumusan materi sesuai dengan CP/TP/Indikator dan kurikulum pembelajaran	5	4
4.	Kesesuaian penggunaan untuk sub materi Energi Terbarukan	5	4
5.	Kejelasan sub materi Energi Terbarukan di dalam media <i>Digital Game Based Learning Construct</i>	5	5
Bahasa			
6.	Kejelasan Informasi	5	4
7.	Kesesuaian Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	5	4
Jumlah Skor Penilaian		34	30
Persentase (%)		91,43	
Kriteria		Sangat Layak	

1. Validator I (V1)

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor total}} \times 100\% \\ &= \frac{34}{35} \times 100\% = 97,14\% \end{aligned}$$

2. Validator II (V2)

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor total}} \times 100\% \\ &= \frac{30}{35} \times 100\% = 85,71\% \end{aligned}$$

3. Hasil Persentasi Kelayakan Ahli Materi (V1+V2)

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Persentase}1 + \text{Persentase}2}{2} \\ &= \frac{97,14\% + 85,71\%}{2} = 91,43\% \end{aligned}$$

Lampiran 6

Rubrik Instrumen Validasi Ahli Media

No	Kriteria Penilaian	Skor	Deskripsi
Rekayasa Perangkat Lunak			
1.	Kompatibilitas (dapat dijalankan di berbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i> yang ada)	5	<p>1. Tidak memerlukan <i>player</i> khusus untuk mengopraskan media</p> <p>2. Dapat dikelola, dan praktis</p> <p>3. <i>Hardware</i> dan <i>software</i> yang <i>support</i> dengan komputer</p> <p>4. Pemilihan jenis aplikasi yang dikembangkan dengan tepat</p>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
2.	Reliabilitas (program dapat berfungsi dengan baik)	5	<p>1. Kreatif dalam ide dan penuangan gagasan</p> <p>2. Visual (<i>layout</i> desain dan warna), animasi, dan tombol navigasi dapat berfungsi dengan baik</p> <p>3. Menu materi dalam media energi terbarukan <i>Construct</i> sudah jelas</p>

			4. Tampilan <i>background</i> dalam media energi terbarukan <i>Construct</i> sudah tepat dan tidak berlebihan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
3.	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana pengoperasiannya)	5	1. Tampilan judul media energi terbarukan <i>Construct</i> konsisten 2. Tata letak antarmuka memudahkan pengguna dalam melakukan simulasi 3. Desain tampilan media energi terbarukan <i>Construct</i> sudah sesuai dengan tingkatan pengguna 4. Pemilihan warna, jenis huruf, dan ukuran huruf pada media energi terbarukan <i>Construct</i> sudah tepat
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan

		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
4.	<i>Maintainable</i> (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)	5	1. Media energi terbarukan <i>Construct</i> membantu siswa dalam melakukan simulasi 2. Media energi terbarukan <i>Construct</i> mampu menyimpan dan menampilkan kembali suatu kejadian 3. Media energi terbarukan <i>Construct</i> dapat digunakan secara berulang 4. Media energi terbarukan <i>Construct</i> memudahkan siswa belajar secara mandiri
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan

Komunikasi Audio Visual

5.	Kreatif dalam gagasan dan ide	5	1. Mengenalkan kinerja ilmiah
----	-------------------------------	---	-------------------------------

			<p>2. Menggunakan ilustrasi berupa gambar atau simulasi</p> <p>3. Ilustrasi sudah sesuai dengan materi</p> <p>4. Tampilan media sederhana</p>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
6.	Visual desin, tombol navigasi, dan warna)	5	<p>1. Posisi judul, sub judul, dan ilustrasi seimbang</p> <p>2. Ukuran tulisan dan gambar tiap <i>slide</i> sudah sesuai</p> <p>3. Gambar dan posisi ilustrasi sebagai <i>background</i> tidak mengganggu judul, teks, dan gambar lainnya</p> <p>4. Warna <i>background</i> mudah dibedakan dengan warna tulisan dan gambar</p>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan

		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
7.	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>backsound</i> , dan musik)	5	1. Suara dalam media energi terbarukan <i>Construct</i> sudah jelas 2. Narasi sudah sesuai dengan teks/gambar/animasi yang disajikan 3. <i>Sound effect</i> tidak mengganggu pemahaman siswa 4. <i>Backsound</i> tidak mengganggu pemahaman siswa
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
8.	Animasi dan ikon navigasi dalam media energi terbarukan	5	1. Animasi yang ditampilkan memenuhi unsur pembelajaran 2. Animasi yang digunakan sudah jelas dan menarik 3. Animasi mudah dioperasikan siswa secara mandiri 4. Ikon navigasi disertai petunjuk yang jelas dan menggunakan warna

				yang berbeda dengan warna <i>slide</i>
		4		Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3		Mencakup dua poin yang disebutkan
		2		Mencakup satu poin yang disebutkan
		1		Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
9.	Alternatif untuk melakukan simulasi energi terbarukan	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjadi alternatif untuk melakukan simulasi 2. Simulasi energi terbarukan menyerupai lingkungan nyata 3. Simulasi yang dapat dilakukan tanpa membatasi waktu 4. Simulasi yang praktis, aman, dan penggunaan yang mudah
		4		Mencakup tiga poin yang disebutkan
		3		Mencakup dua poin yang disebutkan
		2		Mencakup satu poin yang disebutkan
		1		Tidak mencakup semua poin yang disebutkan

Lampiran 7

Lembar Instrumen Validasi Ahli Media

Media : Pengembangan Media *Digital Game Based Learning* “*Construct 3*” dan Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif

Validator :

Jabatan :

Petunjuk pengisian :

1. Sebelum memberikan penilaian, terlebih dahulu Bapak/Ibu diharapkan mempelajari media yang dikembangkan.
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda centang (**✓**) pada kolom skor yang sesuai penilaian.
3. Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan komentar atau saran perbaikan pada lembar yang telah disediakan.

No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Rekayasa Perangkat Lunak						
1	Kompatibilitas (dapat diunduh/dijalankan di berbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i> yang ada)					
2	Reliabilitas (program dapat berfungsi dengan baik)					
3	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana pengoperasiannya)					
4	<i>Maintainable</i> (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)					
Komunikasi Audio Visual						
5	Kreatif dalam ide dan gagasan					
6	Visual (<i>layout</i> desin, tombol navigasi, dan warna)					
7	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>backsound</i> , dan musik)					
8.	Animasi dan ikon navigasi dalam					

	media energi terbarukan					
9.	Alternatif untuk melakukan simulasi energi terbarukan					

(Diadopsi dari Purnomo, 2020)

Kesimpulan

Menurut saya, berdasarkan instrumen penilaian media diatas dinyatakan:

	Layak digunakan tanpa revisi
	Layak digunakan setelah dilakukan perbaikan
	Belum layak digunakan

Komentar, saran perbaikan

.....,

Validator

(.....)

Lampiran 8

Hasil Validasi Ahli Media

1. Ahli Media 1

Lembar Instrumen Validasi Ahli Media						
dia	: Pengembangan Media Digital Game Based Learning Berbasis Construct dan Integrasi Nilai Karakter Islam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif					
idator	: Dr. Joko Budi P, M. I.					
atan	: Dosen					
Injuk pengisian :						
<ol style="list-style-type: none">1. Sebelum memberikan penilaian, terlebih dahulu Bapak/Ibu diharapkan mempelajari media yang dikembangkan.2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor yang sesuai penilaian.3. Bapak/Ibu diharapkan dapat memberikan komentar atau saran perbaikan pada lembar yang telah disediakan.						
No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Rekayasa Perangkat Lunak						
1	Kompatibilitas (dapat dijalankan di berbagai hardware dan software yang ada)					✓
2	Reliabilitas (program dapat berfungsi dengan baik)				✓	
3	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana pengoperasiannya)				✓	
4	Maintainable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)				✓	.

Kommunikasi Audio Visual

5	Kreatif dalam ide dan gagasan						✓
6	Visual (<i>layout</i> desin, tombol navigasi, dan warna)						✓
7	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>backsound</i> , dan musik)						✓
8.	Animasi dan ikon navigasi dalam media energi terbarukan						✓
9.	Alternatif untuk melakukan simulasi energi terbarukan					✓	

Diadopsi dari Purnomo, 2020)

kesimpulan

Menurut saya, berdasarkan instrumen penilaian media diatas dinyatakan:

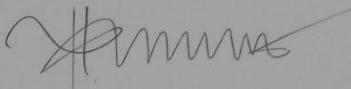
✓	Layak digunakan tanpa revisi
	Layak digunakan setelah dilakukan perbaikan
	Belum layak digunakan

Komentar, saran perbaikan

* Cekam minum mesin lajuah digunakan sebagai salah satu alat yg mempermudah diri (Lapangan/ Madrasah/ sekolah)

Femurang

Validator



Dr. Sokha Bandi P. M.D.

2. Ahli Media 2

Lembar Instrumen Validasi Ahli Media						
No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Kompatibilitas (dapat dijalankan di berbagai hardware dan software yang ada)					✓
2	Reliabilitas (program dapat berfungsi dengan baik)				✓	
3	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana pengoperasiannya)				✓	
4	Maintainable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)				-	✓

Komunikasi Audio Visual

5	Kreatif dalam ide dan gagasan					✓
6	Visual (<i>layout</i> desin, tombol navigasi, dan warna)					✓
7	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>backsound</i> , dan musik)				✓	
8.	Animasi dan ikon navigasi dalam media energi terbarukan			✓		
9.	Alternatif untuk melakukan simulasi energi terbarukan					✓

Diadopsi dari Purnomo, 2020)

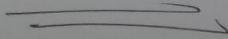
Cesimpulan

Menurut saya, berdasarkan instrumen penilaian media diatas dinyatakan:

Layak digunakan tanpa revisi
Layak digunakan setelah dilakukan perbaikan
Belum layak digunakan

Komentar, saran perbaikan

- Penjelasan Singkat Hrg Game pd Siswa lagi
- pd ~~perangkoles~~ simulasi:
 - a. Variasi dan fondasi yang berlaku yg berminat dg generator PL.
 - b. Keferasian "informasi" pd SM
 - c. pd Rekomansi



Falm 21 Mai 2025

Validator

JEL

(... Hartanto)

Lampiran 9

Perhitungan Analisis Data

Validasi Ahli Media

No	Kriteria Penilaian	Skor	
		V1	V2
Rekayasa Perangkat Lunak			
1.	Kompatibilitas (dapat dijalankan diberbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i> yang ada)	5	5
2.	Reliabilitas (program dapat berfungsi dengan baik)	4	4
3.	Usabilitas (mudah digunakan, sederhana pengoperasiannya)	4	4
4.	Maintainable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)	4	5
Komunikasi Audio Visual			
5.	Kreatif dalam ide dan gagasan	5	5
6.	Visual (<i>layout</i> desain, tombol navigasi dan warna)	5	5
7.	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , <i>backsound</i> dan <i>music</i>)	5	4
8.	Animasi dan ikon navigasi dalam media Energi Terbarukan <i>Construct</i>	5	3
9.	Alternatif untuk melakukan simulasi energi terbarukan	4	5
Jumlah Skor Penilaian		41	40
Persentase (%)		90	
Kriteria		Sangat Layak	

1. Validator I (V1)

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor total}} \times 100\% \\ &= \frac{41}{45} \times 100\% = 91,11\% \end{aligned}$$

2. Validator II (V2)

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor total}} \times 100\% \\ &= \frac{40}{45} \times 100\% = 88,89\% \end{aligned}$$

3. Hasil Persentasi Kelayakan Ahli Media (V1+V2)

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Persentase1} + \text{Persentase2}}{2} \\ &= \frac{91,11\% + 88,89\%}{2} = 90\% \end{aligned}$$

Lampiran 10

KISI-KISI SOAL

Satuan Pendidikan	: MAN 1 Kebumen
Jumlah soal	: 10 Soal
Kelas ujicoba/Semester	: XII/II
Waktu	: 45 Menit
Bentuk Soal	: Essay
Materi	: Energi Terbarukan

Capaian Pembelajaran :

1. Peserta didik dapat mengklasifikasikan bentuk-bentuk energi
2. Peserta didik dapat menemukan potensi sumber energi yang ada di lingkungan sekitar tempat tinggal
3. Peserta didik dapat menganalisis beberapa bentuk energi yang terlibat pada penerapannya

Tujuan Pembelajaran :

1. Memahami bentuk-bentuk energi
2. Menganalisis potensi sumber energi di sekitar
3. Menganalisis beberapa bentuk energi dan penerapannya

Tujuan Pembelajaran	Indikator Kreatifitas	Indikator Soal	Item Soal
1. Memahami bentuk bentuk energi	Kelancaran (<i>fluency</i>)	Memperjelas pendapat/gagasan pribadi mengenai energi terbarukan	1, 5, 6
2. Menganalisis potensi sumber energi di sekitar	Keluwesan (<i>flexibility</i>)	Mengkategorikan macam-macam energi terbarukan berdasarkan pemanfaatannya	2, 7
3. Menganalisis beberapa bentuk energi dan penerapannya	Keaslian (<i>originality</i>)	Menyusun bagaimana cara penggunaan contoh energi terbarukan berdasarkan ketersediaan energi di lingkungan sekitar	4, 8, 9
	Merinci (<i>elaboration</i>)	Membuat karya contoh energi terbarukan yang merinci	3, 10
Jumlah Soal			10

Lampiran 11

SOAL UJI COBA INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN

Mata Pelajaran	: Fisika
Jumlah Soal	: 10 Soal
Alokasi Waktu	: 45 Menit
Bentuk Soal	: Essay
Materi Pokok	: Energi Terbarukan

1. Dewi adalah seorang petani muda yang tinggal di sebuah desa di dekat pantai Semarang. Ia memiliki lahan pertanian yang cukup luas, namun seringkali menghadapi kendala biaya operasional yang tinggi, terutama untuk listrik dan irigasi. Bagaimana cara Dewi memanfaatkan energi matahari dan angin untuk meningkatkan produktivitas pertanian?
2. Alma, seorang arsitek muda berbakat di Semarang, mendapatkan sebuah proyek impian: merancang sebuah bangunan yang sepenuhnya mandiri energi, hanya mengandalkan kekuatan matahari. Lokasi bangunan ini berada di sebuah lahan terbuka dengan paparan sinar matahari yang melimpah sepanjang hari. Bagaimana Alma akan mendesain sebuah

bangunan yang sepenuhnya bergantung pada energi matahari? Jelaskan fitur-fitur khusus bangunan tersebut!

3. Karina suka sekali bermain, ia memiliki ide untuk membuat sebuah taman bermain yang ramah lingkungan dan menggunakan energi terbarukan. Desainlah dan jelaskan fitur-fitur unik taman bermain tersebut!
4. Bagaimana cara kamu mengubah sampah organik menjadi sumber energi terbarukan? Jelaskan prosesnya secara rinci!
5. Bagaimana cara kamu meyakinkan orang-orang yang masih ragu akan manfaat energi terbarukan? Jelaskan argumenmu dengan data dan fakta!
6. Di sebuah kota kecil yang ramai, terdapat sebuah pasar tradisional yang lokasinya berdekatan dengan jalur rel kereta api yang sibuk. Setiap harinya, pasar ini menghasilkan berton-ton limbah organik yang semakin menggunung dan menimbulkan bau tidak sedap. Jelaskan langkah-langkah dan proses yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan limbah organik dari pasar tradisional yang dekat dengan rel kereta api agar dapat menghasilkan energi yang bermanfaat!
7. Desa Suka Maju seringkali dilanda banjir saat musim hujan tiba. Selain merusak rumah dan lahan pertanian, banjir juga membawa serta eceng gondok yang tumbuh sangat subur di sungai dan danau sekitar desa. Tumbuhan air ini memang efektif menyerap polutan, namun pertumbuhannya yang tak terkendali justru memperparah kondisi banjir dan menghambat aktivitas warga. Bagaimana cara memanfaatkan eceng gondok tersebut untuk menghasilkan biogas?

8. Kampung Terapung adalah sebuah desa yang indah namun sayangnya sering dilanda banjir ketika musim hujan tiba. Setiap kali air meluap, bukan hanya rumah warga yang terendam, tetapi juga tiang-tiang listrik roboh dan gardu-gardu rusak. Menurutmu, bagaimana cara Pak Lurah dan warga Kampung Terapung dapat membangun sistem kelistrikan yang lebih tangguh dan mandiri, sehingga mereka tidak lagi kegelapan setiap kali banjir datang? Jelaskan beberapa ide dan pertimbangan penting dalam membangun sistem kelistrikan yang tahan banjir di daerah seperti Kampung Terapung.
9. Kawasan tempat tinggal Azka termasuk daerah yang penuh nyamuk dan membutuhkan penerangan pada malam hari untuk mencegah gigitan nyamuk. Gigitan nyamuk tak hanya mengganggu tidur, tetapi juga berpotensi menyebarkan penyakit. Menurutmu, bagaimana cara Azka untuk memanfaatkan energi matahari guna menciptakan penerangan jalan yang ramah lingkungan dan efektif dalam mengusir nyamuk?
10. Kakek Teguh selalu kerepotan memanaskan air untuk mandi dan keperluan lainnya menggunakan kayu bakar. Suatu hari, cucu Kakek Teguh yang seorang mahasiswa teknik berkunjung. Ia melihat kesulitan kakeknya dan memiliki ide untuk membuatkan sebuah sistem pemanas air yang ramah lingkungan dan mudah digunakan. Rancanglah sebuah sistem pemanas air untuk rumah tangga yang memanfaatkan energi matahari. Jelaskan komponen-komponennya dan bagaimana cara kerjanya!

Lampiran 12

KARTU SOAL INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK MENGIKUR KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MATERI ENERGI TERBARUKAN

Jenjang Pendidikan : SMA/MA
Materi Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Energi Terbarukan
Jenis Soal : Soal *Testlet Essay*

KARTU SOAL TESTLET ESSAY

Jenjang Pendidikan : SMA/MA
Materi Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Energi Terbarukan
Jenis Soal : Soal *Testlet Essay*

Materi :	Aspek kognitif :	Skor :
Energi Terbarukan	C5	4
No	Soal	Kunci jawaban
1	Dewi adalah seorang petani muda yang tinggal di sebuah desa	Menggunakan pompa air tenaga surya untuk irigasi,

	di dekat pantai Semarang. Ia memiliki lahan pertanian yang cukup luas, namun seringkali menghadapi kendala biaya operasional yang tinggi, terutama untuk listrik dan irigasi. Bagaimana cara Dewi memanfaatkan energi matahari dan angin untuk meningkatkan produktivitas pertanian?	memasang turbin angin kecil untuk menggerakkan mesin penggilingan, dan membuat rumah kaca sederhana dengan ventilasi alami.
2	Alma, seorang arsitek muda berbakat di Semarang, mendapatkan sebuah proyek impian: merancang sebuah bangunan yang sepenuhnya mandiri energi, hanya mengandalkan kekuatan matahari. Lokasi bangunan ini berada di sebuah lahan terbuka dengan paparan sinar matahari yang melimpah sepanjang hari. Bagaimana Alma akan mendesain sebuah bangunan yang sepenuhnya bergantung pada energi matahari? Jelaskan fitur-fitur khusus bangunan tersebut!	Membangun bangunan dengan atap miring yang seluruhnya dilapisi panel surya, dinding kaca untuk memaksimalkan cahaya matahari, sistem ventilasi alami, dan taman atap untuk menyerap air hujan.
3	Karina suka sekali bermain, ia memiliki ide untuk membuat sebuah taman bermain yang ramah lingkungan dan menggunakan energi terbarukan.	Taman bermain dengan perosotan yang dilengkapi panel surya untuk penerangan, ayunan yang digerakkan oleh

	Desainlah dan jelaskan fitur-fitur unik taman bermain tersebut!	tenaga angin, dan lantai yang terbuat dari bahan daur ulang.
4	Bagaimana cara kamu mengubah sampah organik menjadi sumber energi terbarukan? Jelaskan prosesnya secara rinci!	Membuat biogas dari sampah organik melalui proses fermentasi anaerob, kemudian menggunakan biogas untuk memasak atau menghasilkan listrik.
5	Bagaimana cara kamu meyakinkan orang-orang yang masih ragu akan manfaat energi terbarukan? Jelaskan argumenmu dengan data dan fakta!	Menyajikan data tentang penurunan emisi gas rumah kaca akibat penggunaan energi terbarukan, menjelaskan potensi ekonomi dari pengembangan energi terbarukan, dan memberikan contoh keberhasilan proyek energi terbarukan di berbagai negara.
6	Di sebuah kota kecil yang ramai, terdapat sebuah pasar tradisional yang lokasinya berdekatan dengan jalur rel kereta api yang sibuk. Setiap harinya, pasar ini menghasilkan berton-ton limbah organik yang semakin menggunung dan menimbulkan bau tidak sedap. Jelaskan langkah-langkah dan proses yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan limbah organik dari pasar tradisional yang dekat dengan rel kereta api agar dapat	Limbah organik dapat diolah menjadi biogas melalui proses fermentasi. Biogas ini dapat digunakan untuk memasak atau menghasilkan listrik.

	menghasilkan energi yang bermanfaat!	
7	Desa Suka Maju seringkali dilanda banjir saat musim hujan tiba. Selain merusak rumah dan lahan pertanian, banjir juga membawa serta eceng gondok yang tumbuh sangat subur di sungai dan danau sekitar desa. Tumbuhan air ini memang efektif menyerap polutan, namun pertumbuhannya yang tak terkendali justru memperparah kondisi banjir dan menghambat aktivitas warga. Bagaimana cara memanfaatkan eceng gondok tersebut untuk menghasilkan biogas?	Eceng gondok dapat dipanen secara berkala dan diolah dalam digester biogas. Biogas yang dihasilkan dapat digunakan untuk memasak atau menghasilkan listrik.
8	Kampung Terapung adalah sebuah desa yang indah namun sayangnya sering dilanda banjir ketika musim hujan tiba. Setiap kali air meluap, bukan hanya rumah warga yang terendam, tetapi juga tiang-tiang listrik roboh dan gardu-gardu rusak. Menurutmu, bagaimana cara Pak Lurah dan warga Kampung Terapung dapat membangun sistem kelistrikan yang lebih tangguh dan mandiri, sehingga mereka tidak lagi kegelapan setiap kali banjir datang? Jelaskan beberapa ide	Menggabungkan beberapa sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan biomassa dapat meningkatkan ketahanan sistem kelistrikan. Selain itu, perlu dibangun jaringan mikrogrid yang dapat beroperasi secara mandiri saat terjadi gangguan pada jaringan listrik utama.

	dan pertimbangan penting dalam membangun sistem kelistrikan yang tahan banjir di daerah seperti Kampung Terapung	
9	Kawasan tempat tinggal Azka termasuk daerah yang penuh nyamuk dan membutuhkan penerangan pada malam hari untuk mencegah gigitan nyamuk. Gigitan nyamuk tak hanya mengganggu tidur, tetapi juga berpotensi menyebarkan penyakit. Menurutmu, bagaimana cara Azka untuk memanfaatkan energi matahari guna menciptakan penerangan jalan yang ramah lingkungan dan efektif dalam mengusir nyamuk?	Lampu jalan tenaga surya dapat dilengkapi dengan lampu LED berwarna kuning atau oranye yang kurang menarik bagi nyamuk. Selain itu, dapat ditambahkan bahan alami pengusir nyamuk seperti serai atau lavender pada lampu.
10	Kakek Teguh selalu kerepotan memanaskan air untuk mandi dan keperluan lainnya menggunakan kayu bakar. Suatu hari, cucu Kakek Teguh yang seorang mahasiswa teknik berkunjung. Ia melihat kesulitan kakeknya dan memiliki ide untuk membuatkan sebuah sistem pemanas air yang ramah lingkungan dan mudah digunakan. Rancanglah sebuah sistem pemanas air untuk rumah tangga yang memanfaatkan energi matahari. Jelaskan	Komponen utama: panel surya kolektor, tangki penyimpanan air panas, pompa air. Sinar matahari memanaskan air di dalam panel kolektor. Air panas kemudian dipompa ke tangki penyimpanan untuk digunakan.

	komponen-komponennya dan bagaimana cara kerjanya!	
	Jumlah skor	40

Penilaian :

No	Nilai	Kategori
1	85-100	A (Sangat Baik)
2	70-84	B (Baik)
3	55-69	C (Cukup)
4	<55	D (Kurang)

Lampiran 13

Uji Validitas Butir Soal

Subjek					Butir	Soal					Total
Uji Coba	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Skor
s1	4	3	3	3	2	1	3	4	4	2	29
s2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	38
s3	1	1	2	1	1	2	2	3	1	3	17
s4	2	3	2	4	2	1	3	3	3	4	27
s5	3	3	1	3	2	2	4	1	2	2	23
s6	2	1	1	1	4	2	2	4	1	2	20
s7	4	4	3	3	3	3	3	4	2	2	31
s8	2	2	2	4	1	0	2	2	2	2	19
s9	4	4	3	3	4	2	4	4	4	4	36
s10	3	3	1	1	2	2	3	2	1	3	21
s11	1	4	2	1	3	1	4	2	3	1	22
s12	4	2	4	2	4	2	3	1	2	3	27
s13	2	1	4	1	4	1	2	2	4	1	22
s14	4	1	3	1	3	3	3	1	3	2	24
s15	4	4	2	3	4	1	4	2	4	1	29
s16	3	2	3	1	3	2	4	3	3	1	25
s17	4	3	4	2	3	1	3	4	2	2	28
s18	2	3	3	1	4	1	2	1	1	3	21
s19	4	4	2	1	4	2	3	4	4	3	31
s20	3	3	4	1	3	3	4	1	3	2	27
s21	3	1	0	1	1	2	1	2	1	0	12
s22	4	4	4	1	3	1	2	4	3	3	29
s23	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	29
s24	1	3	1	2	1	1	2	3	3	1	18
s25	4	2	4	2	4	2	4	4	2	1	29
s26	3	2	4	4	4	3	3	2	4	4	33
s27	2	3	2	2	1	1	1	3	1	2	18
s28	3	2	3	3	1	2	2	1	1	3	21
s29	3	3	3	3	4	2	3	2	4	2	29
s30	2	1	2	2	1	1	3	1	2	3	18

Correlations

		Soal 01	Soal 02	Soal 03	Soal 04	Soal 05	Soal 06	Soal 07	Soal 08	Soal 09	Soal 10	Skor Total
Soal01	Pearson Correlation	1	.263	.459*	.193	.464**	.406*	.405*	.264	.327	.148	.689**
	Sig. (2-tailed)		.160	.011	.308	.010	.026	.026	.158	.077	.435	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal02	Pearson Correlation	.263	1	.055	.163	.196	-	.336	.297	.296	.100	.452*
	Sig. (2-tailed)	.160		.774	.388	.299	.343	.069	.111	.112	.598	.012
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal03	Pearson Correlation	.459*	.055	1	.142	.548**	.269	.324	.101	.410*	.298	.649**
	Sig. (2-tailed)	.011	.774		.453	.002	.151	.081	.595	.025	.110	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal04	Pearson Correlation	.193	.163	.142	1	-	.057	.224	.092	.304	.391*	.448*
						.036						

		Sig. (2-tailed)	.308	.388	.453		.849	.765	.233	.629	.103	.032	.013
		N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal05	Pearson Correlation		.464*	.196	.548	-		.378	.480	.175	.527	.156	.699**
	Sig. (2-tailed)		.010	.299	.002	.849		.040	.007	.354	.003	.410	.000
	N		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal06	Pearson Correlation		.406*	-	.269	.057	.378	*	1	.355	.007	.187	.287
	Sig. (2-tailed)		.026	.343	.151	.765	.040		.055	.972	.322	.124	.010
	N		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal07	Pearson Correlation		.405*	.336	.324	.224	.480	**	.355	1	.037	.508	.116
	Sig. (2-tailed)		.026	.069	.081	.233	.007	.055		.845	.004	.541	.000
	N		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal08	Pearson Correlation		.264	.297	.101	.092	.175	.007	.037	1	.188	.062	.414*

	Sig. (2-tailed)	.158	.111	.595	.629	.354	.972	.845		.319	.746	.023
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal09	Pearson Correlation	.327	.296	.410*	.304	.527**	.187	.508**	.188	1	.129	.699**
	Sig. (2-tailed)	.077	.112	.025	.103	.003	.322	.004	.319		.496	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal10	Pearson Correlation	.148	.100	.298	.391*	.156	.287	.116	.062	.129	1	.472**
	Sig. (2-tailed)	.435	.598	.110	.032	.410	.124	.541	.746	.496		.008
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
SkorTotal	Pearson Correlation	.689*	.452	.649	.448	.699	.462	.651	.414	.699	.472	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.012	.000	.013	.000	.010	.000	.023	.000	.008	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

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

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

Lampiran 14

Uji Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.760	10

Lampiran 15

Uji Daya Beda

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal01	22.17	28.971	.583	.719
Soal02	22.57	31.771	.299	.757
Soal03	22.47	28.809	.519	.726
Soal04	23.00	31.655	.286	.759
Soal05	22.30	27.597	.572	.717
Soal06	23.30	32.217	.334	.751
Soal07	22.23	30.116	.551	.726
Soal08	22.57	31.909	.235	.768
Soal09	22.50	27.914	.578	.717
Soal10	22.80	31.476	.319	.754

Lampiran 16

Uji Tingkat Kesukaran

Statistics

	Soal01	Soal02	Soal03	Soal04	Soal05	Soal06	Soal07	Soal08	Soal09	Soal10
N	Valid	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mean	2.93	2.53	2.63	2.10	2.80	1.80	2.87	2.53	2.60
	Maximum	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Lampiran 17

Dokumentasi Uji Coba

1	Timestamp	Nama	1 Dewi adalah seorang petani muda yg 2 Alma, seorang anak muda bertakjil 3. Kereni suka senang bermain, la men 4. Bagaimana cara kamu mengolah 5. Bagaimana cara kamu mengolah
2	5/17/2025 7:11:12	RIFIANI MUZHAYAH	Dewi dapat meningkatkan produktivitas p Orientasi bangunan panel surya&Kap hijau
3	5/17/2025 13:52 JDP	Cara Dewi Memperbaiki Energi Matahari Desain Rumah Ramah Lingkungan oleh	
4	5/17/2025 7:19:14 A	menggunakan teknologi/ai fitur yg paling utama menggunakan panel surya pembatas otomatis demi keselamatan membuat menjadi biogas yang dapat digunakan untuk mendukung kebutuhan energi rumah tangga	
5	5/17/2025 14:32:21 Lutfi Nurohmah	Dewi dapat meningkatkan produktivitas p Desain Arsitektural & Orientasi Bangunan	
6	5/17/2025 7:48:48 IWI	Dewi, seorang petani di pedesaan, saat ini Alma, seorang aristek tenus, merancang Taman bermanfaat ramah lingkungan di sini Sampah organik dapat diubah menjadi energi Untuk menyelamatkan orang dan alam	
7	5/17/2025 8:51:13 Afifah	Dewi bisa pasang panel surya buat menjalankan sistem air tawar di rumah yang ramah lingkungan Cara ubah sampah organik jadi energi. 1. Cara menyelamatkan orang tentang	
8	5/17/2025 9:27:07 ultul	1."Panel Surya": Dewi dapat memasang fitur-fitur Bangunan 1."Panel Surya": Ultul-Fitur Unik. "Pembangkit Listrik Tenaga Pengubahan Sampah Organik-m Energi Terbarukan Lebih Bersih	
9	5/17/2025 14:23:09 umayi	Dewi dapat memasang kinerja angin sedekah dengan panel surya (solar PV) dapat menyediakan, seperti statis, dan jungkal-jungkal Pencahayaan dan Pencampuran Sampah-pasir	
10	5/17/2025 20:58:28 Syifa Khusnul	Dewi dapat meningkatkan produktivitas s 1."Panel Surya": Alma bisa memasang fitur-fiturnya menciptakan panel surya untuk Sampah organik dapat diubah menjadi energi Untuk menyelamatkan orang tentang	
11	5/17/2025 22:45:42 Aldi	Matahari sumber panas langsung untuk Panel dan sel surya, panel untuk memanfaatkan Treadmill atau sepeda yang dilakukan Untuk spesifikasi sebagai energi terbarukan Blaya mungkin tidak siap dan perlu diperbaiki	
12	5/18/2025 9:55:20 widiy shafira	1. Pakai Pompa Air Tanpa SuryaDewi blt 1. 14sp Panel Surya MaksimalDesain atap	
13	5/18/2025 9:49:22 Tariq Azzahra	Dewi dapat meningkatkan produktivitas p Fluor-fluor khusus barang yang seperti	
14	5/18/2025 9:58:47 marlina	Dewi dapat memanfaatkan energi matahari: Alma dapat mendesain bangunan yang 3 Taman bermanfaat ramah lingkungan dengan Sampah organik dapat diubah menjadi energi terbarukan memiliki bar	
15	5/18/2025 9:57:12 Angelina Delaira Lui	Dewi bisa menggunakan pembangkitan s 1. Alma dapat menggunakan panel surya s 1. Saya akan menggunakan piling block Dengan membutuhkan menjadikan pupuk org. Menurut International Renewable Energy Agency (IRENA), pembangkitan energi terbarukan adalah salah satu sumber daya terbatas yang tersedia di dunia.	
16	5/18/2025 11:58:21 Naswya Rahardha F	Dewi dapat memanfaatkan energi matahari: Benarkah bahwa beberapa fluor ihuus yang bisa di Benarkah adalah beberapa langkah jangka menit berikut beberapa argumen yang	
17	5/18/2025 12:12:41 Naya Stoife	"Energi Matahari - Fotointesis, Pengering, Alma merancang bangunan yang s Taman bermanfaat dengan energi terbarukan Sampah organik dapat diubah menjadi energi Masyarakat dapat mendukung	
18	5/18/2025 12:28:26 Wahyu Budiantoro	Energi matahari dan angin dapat dipergunakan. Terdapat panel surya untuk konversi energi Taman tersebut memiliki teknologi dan bahan Sampah organik dapat diubah menjadi energi terbarukan adalah energi	
19	5/18/2025 12:55:28 Aulia zaskia	Menggunakan energi panas matahari dan membuat bukaan-bukaan yang benar-enungan penggunaan material ramah lingkungan Sampah organik dapat diubah menjadi energi terbarukan dan r	
20	5/18/2025 13:13:25 rossalia	Dewi, petani di pedesaan, Desain pasir surya diimplementasikan melalui "Taman Sungai Bayu", s Taman bermanfaat ramah lingkungan Sampah organik dapat diubah menjadi energi Untuk menyelamatkan keraguan ak	
21	5/18/2025 13:44:36 Usutwan	Dewi dapat menggunakan energi matahari: Menggunakan kaca beningku ganda pada Penerangan lampu dilengkapi lampu tenaga Pengumpulan Sampah OrganikSampah OrganikGas Rumah	
22	5/18/2025 13:46:21 Luqman Dafin	Qinta belajar menggunakan tenaga terbarukan alma harus membuat gubuk yang menggunakan angin diapakah menjadi barang yang memiliki diknis paham lewat #jedusas	

1	3 Di sebuah kota kerj yang ramai, terdapat 7 Desa Suka Maju seiringnya dilanda 8. Kampung Terengganu adalah sebuah 9. Kawasan Tempat Tinggal Atau terdiri 10. Kafei Teguh selalu merupakan 11. manaskan air untuk mandi dan
2	Prosesnya melibatkan pengumpulan dan proses fermentasi anaerob. Proses ini meningkatkan keterbatasan Infrastruktur.Kab. Pamasangan Panel Surya Pilih lokasi 1. Kolektor Surya Komponen utama yang menyuplai energi matahari dan
3	werner dan merawatnya limbah organik dan
4	Memperbaiki Eceng Gondok Untuk Biogas Sistem Kelistrikan Mandi di Ceger Raya Penerangan Jalan Ramah Lingkungan di Sistem Pemanas Air Tenaga Surya Untuk Rumah Tangga Komponen Pan
5	dijadikan sebagai pupuk dengan mereduksi bahan dengan alat modern
6	pengemasan bentuk lapisan isolator pada penggunaan panel surya yang dapat digunakan panel surya Untuk menghasilkan energi listrik dapat dijadikan sebagai
7	melalui proses fermentasi anaerobik dan dilakukan secara anaerob melalui proses per meningkatkan infrastruktur, pengolahan tel memanfaatkan energi matahari melalui s 1. Kolektor Surya (Solar Collector) Dilakukan di atas rumah, menghadap
8	Limbah organik dari pasar tradisional dan Tamanan air seperti eceng gondok yang di daerah rawan banjir, sistem kelistrikan Atau bisa memanfaatkan energi matahari Sistem pemanas air tenaga matahari untuk rumah tangga terdiri dari pan
9	Limbah organik dari pasar tradisional bisa diolah dengan blok untuk daerah rawan banjir. Pakai panel Atau bisa pasang 1. Lamanya jalan tergantung Sistem pemanas air tenaga surya terdiri dari 1. Panel surya kolektor buat
10	1. "Pembangkit Listrik Tenaga Biogas": Li Langkah-Langkah Produksi Biogas 1. "Pemanfaatan sistem kelistrikan yang lebih Atau dapat memanfaatkan energi matahari Sistem pemanas air tenaga surya dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan
11	orang-orang harus membangun sampah di implementasikan dalam digestor, langkah listrik ke dinginan ☺
12	Untuk memanfaatkan limbah organik dan Tamanan air seperti eceng gondok Untuk membangun sistem kelistrikan yang Atau dapat memanfaatkan energi matahari Sistem pemanas air tenaga surya dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan
13	Untuk yang tembus limbah pangan di kota Mataraman sistem mendalam mengenai Per Tahun meningkatkan infrastruktur listrik yang Menggunakan sel surya dan sel baterei. 1. Penggunaan panel surya, torren, pipa, dan sistem air. Bila meningkatkan ke
14	Limbah organik pasar dilupukan, dimana Eceng gondok dilupukan lalu dimasuk Bangun sistem listrik mandiri pakai pane Atau bisa pasang lampu jalannya terdiri sur 1. Kolektor SuryaPanel di atas yang nyerap panas matahari untuk memanfaatkan
15	Limbah organik dan pasar tradisional di Eceng gondok dapat dimanfaatkan untuk Untuk membangun sistem kelistrikan yang Atau dapat memanfaatkan energi matahari Sistem pemanas air tenaga surya terdiri dari kolektor surya, tangki penyimpanan
16	Limbah organik dan pasar tradisional, ter Eceng gondok bisa dimanfaatkan untuk Untuk membangun sistem kelistrikan yang Atau dapat memanfaatkan energi matahari Sistem pemanas air rumah tangga yang memanfaatkan energi matahari,
17	Limbah organik pasar rel kereta di Eceng gondok dari daerah rawan banjir di membangun sistem kelistrikan tangguh Atau dapat memanfaatkan energi matahari sistem pemanas air tenaga surya umahan terdiri dari kolektor surya
18	Penggunaan Eceng gondok Langkah Untuk membangun sistem kelistrikan yang Atau dapat memanfaatkan energi matahari Panel Kolektor Surya (Solar Collector)
19	21. Limbah organik dibersihkan dari kotoran Pengumpulan Eceng GondokLangkah Untuk membangun sistem kelistrikan yang Atau dapat memanfaatkan energi matahari Panel Kolektor Surya (Solar Collector)
20	22. jika bua bisa digunakan sebagai barang , membuat empang lele di tanah di tempat yang tinggi dan ditutupi merajut kain dari kelapa menjadi kadi aduhun tidak bisaaa

Lampiran 18

Kisi-Kisi Instrumen Tanggapan Siswa

No	Aspek Pertanyaan	Indikator
1	Kualitas Isi	<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Penyajian materi pada media energi terbarukan <i>Construct</i> mudah dipahami (1)<input type="radio"/> Media energi terbarukan <i>Construct</i> sangat bermanfaat (2)
2	Rasa Senang dan motivasi	<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Saya senang mengikuti pembelajaran khususnya simulasi menggunakan media energi terbarukan <i>Construct</i> (3)<input type="radio"/> Saya senang dan termotivasi melakukan eksperimen menggunakan media energi terbarukan <i>Construct</i>(7)
3	Bahasa	<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Bahasa yang digunakan dalam media energi terbarukan <i>Construct</i> mudah dimengerti (4)
4	Tampilan	<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Tampilan gambar dan animasi ilustrasi dalam media energi terbarukan <i>Construct</i> menarik (5)
5	Penggunaan	<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Media yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mudah dioperasikan (6)<input type="radio"/> Saya dapat memilih alat dan bahan simulasi sesuai petunjuk untuk melakukan simulasi dalam media energi terbarukan <i>Construct</i>(8)<input type="radio"/> Saya tertarik apabila pembelajaran simulasi pada media energi terbarukan <i>Construct</i> diterapkan pada materi lain

		(11)
6	Kemandirian	<ul style="list-style-type: none"> ○ Saya merasa simulasi dengan media energi terbarukan <i>Construct</i> lebih efektif dan efisien (9) ○ Saya dapat memainkan animasi dalam media energi terbarukan <i>Construct</i> secara mandiri (10)
7	Berpikir Kreatif (<i>Fluency, Flexibility, Originality, Elaboration</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Saya dapat menemukan ide kreatif dengan melakukan simulasi menggunakan media energi terbarukan <i>Construct</i>(12) ○ Saya dapat melakukan simulasi menggunakan media energi terbarukan <i>Construct</i> pada suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari (13) ○ Saya dapat melakukan simulasi menggunakan media energi terbarukan <i>Construct</i> untuk mengatasi permasalahan simulasi yang tidak bisa dilakukan di lingkungan nyata (14) ○ Saya dapat melakukan simulasi menggunakan media energi terbarukan <i>Construct</i> dengan baik(15)

Lampiran 19

Lembar Instrumen Tanggapan Siswa

Identitas Diri:

Nama Lengkap :

Kelas : X MA

Pokok Bahasan : Energi Terbarukan

Petunjuk Pengisian Angket:

1. Angket ini semata-mata untuk keperluan akademis, mohon dijawab dengan jujur.
2. Bacalah dan jawablah semua pertanyaan dengan teliti tanpa ada yang terlewatkan.
3. Berilah tanda centang (**✓**) pada kolom yang sesuai dengan kriteria sebagai berikut:
SS = Anda sangat setuju (skor 5) dengan pertanyaan yang disebutkan
S = Anda setuju (skor 4) dengan pertanyaan yang disebutkan
KS = Anda kurang setuju (skor 3) dengan pertanyaan yang disebutkan
TS = Anda tidak setuju (skor 2) dengan pertanyaan yang disebutkan
STS = Anda sangat tidak setuju (skor 1) dengan pertanyaan yang disebutkan.

4. Saudara/I dimohon untuk menuliskan komentar, saran perbaikan terhadap media energi terbarukan *Construct* yang dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

No	Pertanyaan	STS	TS	KS	S	SS
1	Penyajian materi pada media Energi Terbarukan <i>Construct</i> mudah dipahami					
2	Media Energi Terbarukan <i>Construct</i> sangat bermanfaat					
3	Saya senang mengikuti pembelajaran materi Energi Terbarukan khususnya simulasi menggunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i>					
4	Bahasa yang digunakan dalam media Energi Terbarukan <i>Construct</i> mudah dimengerti					
5	Media yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mudah dioperasikan					
6	Tampilan gambar atau animasi ilustrasi dalam media Energi Terbarukan <i>Construct</i> menarik					
7	Saya senang dan termotivasi melakukan eksperimen					

	menggunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i>				
8	Saya dapat memilih alat dan bahan simulasi sesuai petunjuk untuk melakukan simulasi dalam media Energi Terbarukan <i>Construct</i>				
9	Saya dapat memainkan animasi dalam media Energi Terbarukan <i>Construct</i> secara mandiri				
10	Saya merasa simulasi dengan media Energi Terbarukan <i>Construct</i> lebih efektif dan efisien				
11	Saya tertarik apabila pembelajaran simulasi pada media Energi Terbarukan <i>Construct</i> diterapkan pada materi lain				
12	Media yang digunakan dapat membantu berpikir kreatif pada materi Energi Terbarukan				
13	Saya dapat melakukan simulasi menggunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i> pada suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari				

14	Saya dapat melakukan simulasi menggunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i> untuk mengatasi permasalahan simulasi yang tidak bisa dilakukan di lingkungan nyata					
15	Saya dapat melakukan simulasi menggunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i> dengan baik					

Komentar, Saran Perbaikan

.....,

Responden

(.....)

Lampiran 20

Perhitungan Analisis Data

Uji Respon Peserta Didik

a. Perhitungan Uji Respon Peserta Didik

No	Kriteria Penilaian	Rata-rata
		Skor Kelas XB
1.	Kualitas Isi	4.2
2.	Rasa Senang dan Motivasi	4.3
3.	Bahasa	4.3
4.	Tampilan	4.2
5.	Penggunaan	4.2
6.	Kemandirian	4.2
7.	Berpikir Kreatif	4.3
8.	Integrasi Nilai Karakter Islam	4.2
Jumlah Skor Penilaian		34
Percentase (%)		85
Kriteria		Sangat Baik

Hasil Persentase Respon Peserta Didik

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor total}} \times 100\% \\ &= \frac{34}{40} \times 100\% = 85\% \end{aligned}$$

b. Komentar dan Saran Perbaikan Peserta Didik

Siswa	Komentar, Saran Perbaikan
S1	Sangat menarik sekali, diperbaiki lagi dari segi animasinya.
S2	Oke baik, yes.
S3	Ditambahkan kendaraan, dikasih rumah, ladang pertanian bisa ditanami sayuran, perternakan.
S4	Tidak ada.
S5	Sejauh ini sih bagus, semoga tetap seperti ini saja
S6	Gamenya lucu, tapi jujur kurang paham. Mungkin bisa dibuat lebih ringkas/kompleks.
S7	Tidak ada.
S8	Media yang digunakan sangat bermanfaat dan kreatif, bisa ditingkatkan/dipertahankan kualitasnya.
S9	Metode pembelajaran ini sangat seru, enjoy, menarik. Sarannya game offline karena kouta menipis.
S10	Bagus, nggak membosankan, menarik.
S11	Game simulasinya sudah sangat bagus, terus dikembangkan untuk materi-materi lainnya.

- S12 Gamenya bagus, cuma sering ngelag. Jadi alat-alat yang akan diambil jadi tidak mau bergerak. Sarannya untuk harga sekop lebih diturunin.
- S13 Sebaiknya dibuat secara offline agar tidak ada hambatan seperti kuota/internet.
- S14 Sebenarnya gamenya seru dan menarik, tapi aku kurang paham sama materinya. Tapi gapapa semoa kedepannya bisa lebih baik dalam penyampaiannya dan simulasi gamenya bisa diganti dengan game yang lebih gampang.
- S15 Mungkin bisa dijelaskan cara bermainnya dengan lebih detail dan jelas agar bisa dimainkan secara sempurna.
- S16 Adanya media ini sangat membantu untuk sumber energi terbarukan.
- S17 Tidak ada.
- S18 Sangat menarik, bisa ditingkatkan lagi.
- S19 Sebaiknya dibuat secara offline agar tidak ada hambatan kuota atau sinyal.
- S20 Bagus sih, kalo bisa lebih ditingkatkan lagi.
- S21 Untuk grafik bisa diperbaiki dan menambahkan beberapa item lain yang berkaitan dengan energi terbarukan. Gamenya bagus dan soundtrack bisa diganti.
- S22 Sudah baik, seru.
- S23 Ruang yang diperlukan sangat, sehingga game lemot/ berhenti sendiri.
- S24 Gamenya kurang lancar untuk kekreativitasan seorang pelajar walau gamenya adalah pixel tapi masih jauh dengan game-game pixel sekelasnya.
- S25 Menyenangkan.

- S26 Permainannya sangat seru dan sangat menarik.
- S27 Tidak ada.
- S28 Tidak ada.
- S29 Udah baik.
- S30 Tidak ada.
- S31 No komen.
-

Lampiran 21

Dokumentasi Lembar Instrumen Respon Peserta Didik

Lembar Instrumen Tanggapan Siswa

Identitas Diri:

Nama Lengkap : *Delay...fender...Wijaya*
Kelas : X MA
Pokok Bahasan : Energi Terbarukan

Petunjuk Pengisian Angket:

- Angket ini semata-mata untuk keperluan akademis, mohon dijawab dengan jujur.
- Bacalah dan jawablah semua pertanyaan dengan teliti tanpa ada yang terlewattkan.
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan kriteria sebagai berikut:
SS = Anda sangat setuju (skor 5) dengan pertanyaan yang disebutkan
S = Anda setuju (skor 4) dengan pertanyaan yang disebutkan
KS = Anda kurang setuju (skor 3) dengan pertanyaan yang disebutkan
TS = Anda tidak setuju (skor 2) dengan pertanyaan yang disebutkan
STS = Anda sangat tidak setuju (skor 1) dengan pertanyaan yang disebutkan.
- Saudara/I dimohon untuk menuliskan komentar, saran perbaikan terhadap media energi terbarukan *Construct* yang dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

No	Pertanyaan	STS	TS	KS	S	SS
1	Penyajian materi pada media Energi Terbarukan <i>Construct</i> mudah dipahami				✓	
2	Media Energi Terbarukan <i>Construct</i> sangat bermanfaat					✓
3	Saya senang mengikuti pembelajaran materi Energi Terbarukan khususnya simulasi menggunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i>					✓
4	Bahasa yang digunakan dalam media Energi Terbarukan <i>Construct</i> mudah dimengerti					✓
5	Media yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mudah dioperasikan				✓	
6	Tampilan gambar atau animasi ilustrasi dalam media Energi Terbarukan <i>Construct</i> menarik					✓
7	Saya senang dan termotivasi melakukan eksperimen					✓

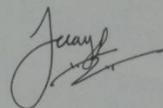
	mengunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i>				
8	Saya dapat memilih alat dan bahan simulasi sesuai petunjuk untuk melakukan simulasi dalam media Energi Terbarukan <i>Construct</i>			✓	
9	Saya dapat memainkan animasi dalam media Energi Terbarukan <i>Construct</i> secara mandiri				✓
10	Saya merasa simulasi dengan media Energi Terbarukan <i>Construct</i> lebih efektif dan efisien				✓
11	Saya tertarik apabila pembelajaran simulasi pada media Energi Terbarukan <i>Construct</i> diterapkan pada materi lain				✓
12	Media yang digunakan dapat membantu berpikir kreatif pada materi Energi Terbarukan				✓
13	Saya dapat melakukan simulasi menggunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i> pada suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari				✓
14	Saya dapat melakukan simulasi menggunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i> untuk mengatasi permasalahan simulasi yang tidak bisa dilakukan di lingkungan nyata				✓
15	Saya dapat melakukan simulasi menggunakan media Energi Terbarukan <i>Construct</i> dengan baik			✓	

Komentar, Saran Perbaikan

Game simulasinya sudah sangat bagus, tetapi tambangkan untuk materi - materi lainnya. :)

Semarang, 22 Mei 2025

Responden



(Dedy Fender Ajaya)

Lampiran 22

**PEDOMAN INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR
KREATIF**

Aspek yang Diukur	Respon Siswa terhadap Soal atau Masalah	Skor
Kelancaran (<i>fluency</i>)	Tidak menjawab atau memberi ide yang tidak relevan dengan masalah	0
	Memberikan sebuah ide yang relevan tetapi jawaban salah	1
	Memberikan sebuah ide yang relevan dan jawaban benar	2
	Memberikan lebih dari satu ide yang relevan tapi jawaban masih salah	3
	Memberikan lebih dari satu ide yang relevan dan penyelesaiannya benar dan jelas	4
Keluwesan (<i>flexibility</i>)	Tidak menjawab atau memberi jawaban dengan satu cara atau lebih tetapi salah semua	0
	Memberikan jawaban hanya satu tetapi memberikan jawaban salah	1
	Memberikan jawaban hanya satu tetapi hasilnya benar	2
	Memberikan jawaban lebih dari satu tetapi hasilnya ada yang salah	3
	Memberikan lebih dari satu cara dan hasilnya benar	4
Keaslian (<i>originality</i>)	Tidak menjawab atau memberi jawaban yang salah	0

	Memberikan jawaban dengan caranya sendiri tetapi tidak dapat dipahami	1
	Memberi jawaban dengan cara sendiri, tetapi terdapat kekeliruan dalam proses	2
	Memberi jawaban dengan cara sendiri, hasil pemecahan masalah sudah terarah tetapi tidak selesai	3
	Memberi jawaban dengan cara sendiri, hasil benar	4
Merinci <i>(elaboration)</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0
	Terdapat kesalahan dalam jawaban dan tidak disertai dengan perincian	1
	Terdapat kesalahan dalam jawaban tetapi disertai dengan perincian yang kurang detail	2
	Terdapat kesalahan dalam jawaban tetapi disertai dengan perincian yang rinci, begitu pula sebaliknya	3
	Memberikan jawaban benar dan rinci	4

Lampiran 23

KISI-KISI SOAL

Satuan Pendidikan	: MAN 2 Kota Semarang
Jumlah soal	: 5 Soal
Kelas ujicoba/Semester	: X/II
Waktu	: 20 Menit
Bentuk Soal	: Essay
Materi	: Energi Terbarukan

Capaian Pembelajaran :

1. Peserta didik dapat mengklasifikasikan bentuk-bentuk energi
2. Peserta didik dapat menemukan potensi dan menganalisis sumber energi di lingkungan sekitar yang terlibat pada penerapannya

Tujuan Pembelajaran :

1. Memahami bentuk-bentuk energi
2. Menganalisis potensi sumber energi dan penerapannya

Tujuan Pembelajaran	Indikator Kreatifitas	Indikator Soal	Item Soal
1. Memahami bentuk bentuk energi	Kelancaran (<i>fluency</i>)	Memperjelas pendapat/gagasan pribadi mengenai energi terbarukan	1
2. Menganalisis potensi sumber energi dan penerapannya	Keluwesan (<i>flexibility</i>)	Mengkategorikan macam-macam energi terbarukan berdasarkan pemanfaatannya	2, 3
	Keaslian (<i>originality</i>)	Menyusun bagaimana cara penggunaan contoh energi terbarukan berdasarkan ketersediaan energi di lingkungan sekitar	5
	Merinci (<i>elaboration</i>)	Membuat karya contoh energi terbarukan yang merinci	4
Jumlah Soal			5

Lampiran 24

SOAL PENELITIAN INSTRUMEN TESTLET UNTUK MENGUKUR KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN

Mata Pelajaran	: Fisika
Jumlah Soal	: 5 Soal
Alokasi Waktu	: 20 Menit
Bentuk Soal	: Essay
Materi Pokok	: Energi Terbarukan

1. Apa yang kamu ketahui tentang energi terbarukan dan bagaimana cara kamu meyakinkan orang-orang yang masih ragu akan manfaat energi terbarukan?
2. Dewi adalah seorang petani muda yang tinggal di sebuah desa di dekat pantai Semarang. Ia memiliki lahan pertanian yang cukup luas, namun seringkali menghadapi kendala biaya operasional yang tinggi, terutama untuk listrik dan irigasi. Bagaimana cara Dewi memanfaatkan energi matahari dan angin untuk meningkatkan produktivitas pertanian?
3. Desa Suka Maju seringkali dilanda banjir saat musim hujan tiba. Selain merusak rumah dan lahan pertanian, banjir juga membawa serta eceng gondok yang tumbuh sangat subur di sungai dan danau sekitar desa. Tumbuhan air ini memang efektif menyerap polutan, namun

pertumbuhannya yang tak terkendali justru memperparah kondisi banjir dan menghambat aktivitas warga. Bagaimana cara memanfaatkan eceng gondok tersebut untuk menghasilkan biogas?

4. Rumah Karina terletak di pesisir Pantai Pangandaran. Karina merasa bosan jika hanya bermain pasir dan berburu ikan. Ia ingin sekali pergi ke taman bermain. Karena rumahnya berada jauh dari taman bermain, ia memiliki ide untuk membuat sebuah taman bermain yang ramah lingkungan dan menggunakan energi terbarukan. Gambar dan jelaskan isi dari taman bermain tersebut!
5. Kawasan tempat tinggal Azka termasuk daerah yang penuh nyamuk dan membutuhkan penerangan pada malam hari untuk mencegah gigitan nyamuk. Gigitan nyamuk tak hanya mengganggu tidur, tetapi juga berpotensi menyebarkan penyakit. Menurutmu, bagaimana cara Azka untuk memanfaatkan energi matahari guna menciptakan penerangan jalan yang ramah lingkungan dan efektif dalam mengusir nyamuk?

Lampiran 25

KARTU SOAL INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK MENGIKUR KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MATERI ENERGI TERBARUKAN

Jenjang Pendidikan : SMA/MA
Materi Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Energi Terbarukan
Jenis Soal : Soal *Testlet Essay*

KARTU SOAL TESTLET ESSAY

Jenjang Pendidikan : SMA/MA
Materi Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Energi Terbarukan
Jenis Soal : Soal *Testlet Essay*

Materi :	Aspek kognitif :	Skor :
Energi Terbarukan	C5	4
No	Soal	Kunci jawaban
1.	Apa yang kamu ketahui tentang energi terbarukan dan bagaimana cara kamu meyakinkan orang-orang yang masih ragu akan manfaat energi terbarukan?	Energi terbarukan merupakan sebuah sumber energi yang berasal alam yang mampu digunakan dengan bebas, mampu diperbarui terus-menerus serta tak terbatas.

		Menyajikan data tentang penurunan emisi gas rumah kaca akibat penggunaan energi terbarukan, menjelaskan potensi ekonomi dari pengembangan energi terbarukan, dan memberikan contoh keberhasilan proyek energi terbarukan di berbagai negara.
2.	Dewi adalah seorang petani muda yang tinggal di sebuah desa di dekat pantai Semarang. Ia memiliki lahan pertanian yang cukup luas, namun seringkali menghadapi kendala biaya operasional yang tinggi, terutama untuk listrik dan irigasi. Bagaimana cara Dewi memanfaatkan energi matahari dan angin untuk meningkatkan produktivitas pertanian?	Menggunakan pompa air tenaga surya untuk irigasi, memasang turbin angin kecil untuk menggerakkan mesin penggilingan, dan membuat rumah kaca sederhana dengan ventilasi alami.
3.	Desa Suka Maju seringkali dilanda banjir saat musim hujan tiba. Selain merusak rumah dan lahan pertanian, banjir juga membawa serta eceng gondok yang tumbuh sangat subur di sungai dan danau sekitar desa. Tumbuhan air ini memang efektif menyerap polutan, namun	Pengumpulan dan pencacahan, pencampuran (<i>slurry</i>), digesti anaerobik, pemanenan dan pemanfaatan.

	<p>pertumbuhannya yang tak terkendali justru memperparah kondisi banjir dan menghambat aktivitas warga. Bagaimana cara memanfaatkan eceng gondok tersebut untuk menghasilkan biogas?</p>	
4.	<p>Rumah Karina terletak di pesisir Pantai Pangandaran. Karina merasa bosan jika hanya bermain pasir dan berburu ikan. Ia ingin sekali pergi ke taman bermain. Karena rumahnya berada jauh dari taman bermain, ia memiliki ide untuk membuat sebuah taman bermain yang ramah lingkungan dan menggunakan energi terbarukan. Gambar dan jelaskan isi dari taman bermain tersebut!</p>	<p>Taman bermain dengan perosotan yang dilengkapi panel surya untuk penerangan, ayunan yang digerakkan oleh tenaga angin, dan lantai yang terbuat dari bahan daur ulang.</p> 
5.	<p>Kawasan tempat tinggal Azka termasuk daerah yang penuh nyamuk dan membutuhkan penerangan pada malam hari untuk mencegah gigitan nyamuk. Gigitan nyamuk tak hanya mengganggu tidur, tetapi juga berpotensi menyebarkan penyakit. Menurutmu, bagaimana cara Azka untuk memanfaatkan energi</p>	<p>Lampu jalan tenaga surya dapat dilengkapi dengan lampu LED berwarna kuning atau oranye yang kurang menarik bagi nyamuk. Selain itu, dapat ditambahkan bahan alami pengusir nyamuk seperti serai atau lavender pada lampu.</p>

	matahari guna menciptakan penerangan jalan yang ramah lingkungan dan efektif dalam mengusir nyamuk?	
	Jumlah skor	20

Penilaian :

No	Nilai	Kategori
1	85-100	A (Sangat Baik)
2	70-84	B (Baik)
3	55-69	C (Cukup)
4	<55	D (Kurang)

Lampiran 26

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (Kelas Eksperimen)

Satuan Pendidikan : MA Negeri 2 Kota Semarang

Tahun Ajaran : 2024/2025

Fase/ Kelas : E/ X

Semester : Genap

Materi : Energi Terbarukan

Alokasi Waktu : 3 JP (3 x 45 menit)

A. Kompetensi Awal

Pada pembelajaran sebelumnya peserta didik telah mempelajari pemanasan global

B. Profil Pelajar Pancasila

- a. Beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia (berdoa sebelum dan setelah belajar)
- b. Berkebhinekaan global (bergaul dengan siapa saja tanpa memandang agama, suku, ras dan sebagainya)
- c. Bergotong-royong (kerja sama dalam kelompok)
- d. Bernalar kritis (memahami materi pelajaran)
- e. Mandiri (mempelajari materi)
- f. Kreatif (mengajukan atau menjawab pertanyaan)

C. Sarana dan Prasarana

Beberapa sarana dan prasarana yang dibutuhkan yaitu ruang kelas yang cukup memadai untuk peserta didik, papan tulis, spidol, laptop, *smartphone*, proyektor, buku LKS atau buku cetak Fisika Kelas X dari perpustakaan sekolah.

D. Target Peserta Didik

Perangkat ajar ini dirancang untuk:

V	Peserta didik regular/tipikal umum
	Peserta didik dengan kesulitan belajar
	Peserta didik dengan pencapaian tinggi
	Peserta didik dengan disabilitas

E. Moda Pembelajaran

V	Tatap Muka
	Pembelajaran Jarak Jauh Daring (Dalam Jaringan)
	Pembelajaran Jarak Jauh Luring (Luar Jaringan)
	<i>Blended Learning</i>

F. Model Pembelajaran

Model pembelajaran yang digunakan adalah *Digital Game Based Learning* dengan metode pembelajaran diskusi, tanya jawab dan penugasan.

G. Capaian Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengklasifikasikan bentuk-bentuk energi
2. Peserta didik dapat menemukan dan menganalisis potensi sumber energi di lingkungan sekitar yang terlibat pada penerapannya

H. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Elemen CP	Indikator Pencapaian Tujuan Pembelajaran
<p>1. Memahami bentuk-bentuk energi</p> <p>2. Menganalisis potensi sumber energi di sekitar dan penerapannya</p>	Pemahaman Konsep Fisika	<p>1. Mengidentifikasi bentuk-bentuk energi secara universal</p> <p>2. Mengidentifikasi potensi sumber energi di lingkungan sekitar</p> <p>3. Mengidentifikasi bentuk energi pada penerapannya</p>
	Keterampilan Proses	<p>1. Merencanakan dan melakukan penyelidikan. Peserta didik mampu mengidentifikasi latar belakang, merumuskan masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian.</p> <p>2. Memproses, menganalisis data dan informasi dari hasil pencarian data.</p> <p>3. Melaporkan hasil penelitian untuk menjawab permasalahan penelitian.</p>

I. Pemahaman Bermakna

1. Terdapat banyak bentuk energi di sekitar kita
2. Dapat menemukan masalah ketersediaan energi
3. Dapat menemukan potensi dan solusi sumber energi

J. Persiapan Pembelajaran

Sebelum pembelajaran dimulai hal-hal yang harus dipersiapkan antara lain:

1. Menyiapkan bahan ajar
2. Menyusun materi
3. Membagi kelompok peserta didik
4. Menyusun media pembelajaran *Construct 3*
5. Menyiapkan instrumen penilaian

K. Pertanyaan Pemantik

Energi erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Apakah ada yang bisa memberikan contoh masalah jika kita hidup tanpa energi?

L. Kegiatan Pembelajaran

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam dan memulai pembelajaran dengan berdoa. 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 3. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan apersepsi terkait materi pertemuan sebelumnya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjawab salam dan memulai pembelajaran dengan berdoa. 2. Peserta didik menjawab presensi. 3. Peserta didik mendengarkan motivasi, tujuan pembelajaran, dan apersepsi yang disampaikan guru. 	25 menit
Kegiatan Inti		
<i>Model Digital Game Based Learning</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan sesi <i>Digital Game Based Learning</i>. Guru membagi peserta didik ke 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan sesi <i>Digital Game Based Learning</i>. Peserta didik menyimak pembagian kelompok. 2. Menjelaskan konsep 	85 menit

<p>dalam beberapa kelompok.</p> <p>2. Menjelaskan konsep dari topik pembelajaran. Guru mengenalkan media pembelajaran <i>Construct</i> dan menjelaskan materi yang ada di aplikasi tersebut.</p> <p>2. Sesi bermain. Guru memberikan contoh simulasi dari aplikasi <i>construct</i> dan mempersilahkan peserta didik untuk mencoba simulasi tersebut.</p> <p>3. Guru mengamati, mengkondisikan, dan membimbing peserta didik agar melatih empat keterampilan berpikir kreatif yang pembagiannya tersebar pada simulasi.</p> <p>4. Merangkum pengetahuan. Guru</p>	<p>dari topik pembelajaran. Peserta didik menyimak dan memahami materi pembelajaran , kemudian mulai mencoba simulasi mandiri.</p> <p>3. Sesi bermain. Peserta didik dapat bertanya kepada guru atau teman terkait kesulitan atau kebingungan dalam proses simulasi. (Berpikir kritis, gotong royong, dan kreatif)</p> <p>4. Merangkum pengetahuan. Peserta didik mencatat materi yang mereka dapatkan di buku catatan masing-masing.</p> <p>1. Evaluasi sesi. Peserta didik mengerjakan evaluasi secara mandiri.</p> <p>2. Peseta didik mengisi lembar instrumen respon peserta didik.</p>	
---	---	--

<p>meminta peserta didik untuk mencatat materi yang telah mereka dapatkan setelah bermain.</p> <p>5. Evaluasi sesi. Guru menginstruksikan peserta didik untuk menjawab evaluasi yang ada di aplikasi <i>construct</i> dan menyajikan hasil pengerjaannya di selembar kertas.</p> <p>6. Guru memberikan lembar instrumen respon peserta didik.</p>		
Kegiatan Penutup		
<p>1. Guru melakukan refleksi</p> <p>2. Guru menyampaikan apresiasi kepada peserta didik.</p> <p>3. Guru menyampaikan agenda untuk</p>	<p>1. Peserta didik menyampaikan kesulitan yang masih dijumpai dan pengalaman belajar yang sudah diperoleh.</p> <p>2. Peserta didik saling mengapresiasi hasil usaha mereka menyelesaikan tugas.</p> <p>3. Peserta didik memperhatikan materi</p>	25 menit

pertemuan yang akan datang.	yang akan dipelajari minggu depan.	
4. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa.	4. Peserta didik mengakhiri pembelajaran dengan berdoa.	

M. Penilaian

Bentuk instrument penilaian

1. Pengetahuan : Tes Essay
2. Sikap : Observasi
3. Keterampilan : Diskusi

Penilaian Pengetahuan

No	Nilai	Kategori
1	85-100	A (Sangat Baik)
2	70-84	B (Baik)
3	55-69	C (Cukup)
4	<55	D (Kurang)

Penilaian Sikap

Nama Siswa	Aspek yang dinilai							
	Disiplin				Tanggung jawab			
	4	3	2	1	4	3	2	1

Penilaian Keterampilan

Aspek yang dinilai				
Kemenarikan Produk	Kerapian Produk	Kebenaran Produk	Ketuntasan produk	Laporan Produk

Kriteria penilaian

Skor 4 = Sangat baik atau selalu melakukan

Skor 3 = Baik atau sering melakukan dan kadang tidak

Skor 2 = Cukup atau kadang melakukan namun lebih sering tidak

Skor 1 = Kurang atau tidak pernah melakukan

N. Sumber Belajar

1. Buku LKS Fisika Viva Pakarindo untuk Kelas X
2. Buku Paket Fisika
3. Internet

O. Lembar Kerja Peserta Didik

Kelompok :

Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Materi : Energi Terbarukan

Petunjuk :

1. Pahami dan kerjakan dengan baik media energi terbarukan berbasis *Construct!*
2. Cari dan analisislah bentuk energi apa saja yang ada dalam media tersebut beserta penerapannya!
3. Bayangkan dan gambarkan pembangkit listrik yang terlintas di benak kalian!

P. Materi Pembelajaran

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat penting. Adanya energi memungkinkan manusia untuk melakukan berbagai aktivitas dan meningkatkan efisiensi kerja (Jukic & Jerkovic, 2008). Energi digunakan untuk hal-hal seperti pencahayaan, pendidikan dan pekerjaan, memasak, dan mengemudi. Energi memiliki peran krusial dalam berbagai sektor kehidupan manusia, termasuk kesehatan, pendidikan, pertanian, transportasi, dan industri.

Ketergantungan dunia pada sumber energi *non-renewable* atau bahan bakar fosil seperti gas, minyak bumi, dan batu bara masih sangat tinggi. Sumber daya non terbarukan, seperti bahan bakar fosil, membentuk sebagian besar pasokan energi global, meskipun ketersediaan sumber daya minyak bumi dan batu bara

semakin menipis. Penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan kelebihan karbon di atmosfer, yang menyebabkan pemanasan global (Jukic & Jerkovic, 2008).

Energi terbarukan terutama berasal dari tenaga surya, yang dapat digunakan secara langsung untuk pemanas dan pembangkit listrik, serta dari sumber yang dapat diperbaharui secara berkelanjutan, seperti biomassa (Timmons et al., 2014). Sumber lain energi terbarukan berasal dari sumber yang dapat diperbaharui tanpa batas, seperti hidro atau air, dan tenaga matahari atau angin (*Economic Cooperation*, 2010).

b. Jenis-jenis Energi Terbarukan

Berbagai jenis energi terbarukan, mulai dari matahari hingga angin, memiliki peran yang berbeda dalam menghasilkan listrik. Energi-energi ini menawarkan cara yang beragam untuk memenuhi kebutuhan energi kita tanpa mengandalkan sumber daya yang terbatas. Terdapat banyak jenis energi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Ayuk et al. (2021) Energi dapat diperoleh dari berbagai sumber yang ada di sekitar kita, seperti:

1. Energi Matahari



Gambar 2.2 Pemanfaatan panel surya

Matahari merupakan sumber energi primer yang paling dominan dalam memenuhi kebutuhan energi manusia. Energi matahari diklasifikasikan sebagai energi ekstra terestrial karena memancarkan panas dan dapat diubah menjadi energi lain, seperti listrik (Ramadhan dan Rangkuti, 2016). Panel surya adalah contoh penggunaan energi matahari. Selain itu, energi matahari digunakan untuk memanaskan air dalam rumah dan ruangan (Melrose et al., 2015).

2. Energi Angin



Gambar 2.3 Pemanfaatan energi angin

Energi angin berasal dari hembusan angin untuk menggerakkan turbin, energi kinetik ini kemudian diubah menjadi energi listrik melalui generator yang terdapat pada turbin (Ayuk Ratna Puspaningsih et al., 2021). PLTB dan kincir tradisional angin adalah contoh nyata pemanfaatan energi angin..

3. Energi Air

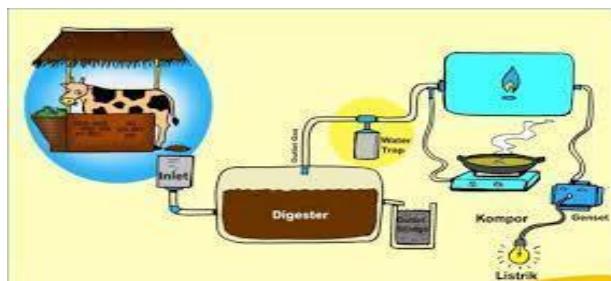


Gambar 2.4 Pemanfaatan energi air

Air digunakan untuk menghasilkan energi selain untuk konsumsi sehari-hari. Air mengalir memiliki kemampuan untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan listrik, sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi (Ayuk Ratna Puspaningsih et al., 2021).

Penggunaan air sangat beragam, mulai dari aktivitas sehari-hari seperti mencuci dan memasak hingga dalam skala yang lebih besar seperti pembangkit listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Saguling, Jatiluhur adalah contoh penggunaan energi air.

4. Energi Biogas



Gambar 2.5 Pemanfaatan energi biogas

Biogas merupakan salah satu jenis energi yang ramah lingkungan. Energi ini dihasilkan dari proses pembusukan bahan organik seperti sisa makanan atau kotoran hewan dalam kondisi tanpa oksigen. Gas yang dihasilkan dapat digunakan untuk memasak, memanaskan rumah, dan menghasilkan

listrik (Ayuk Ratna Puspaningsih et al., 2021). Contoh penggunaannya adalah pengolahan pupuk kandang dan limbah organik lainnya yang menghasilkan biogas untuk dimanfaatkan, salah satunya di stasiun pengolahan gas alam cair.

5. Energi Gelombang Laut

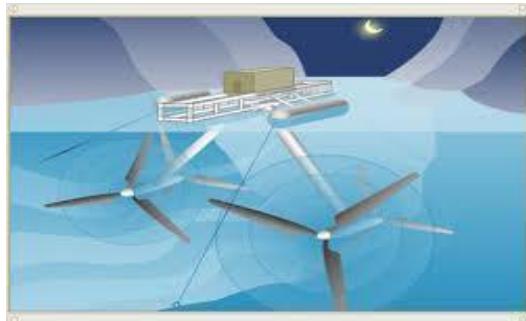


Gambar 2.6 Pemanfaatan energi gelombang laut

Energi yang berasal dari kekuatan gelombang laut yang tak pernah berhenti disebut energi gelombang laut. Mesin gelombang sering kali digunakan untuk memanfaatkan energi gelombang laut. Ini adalah mesin yang memiliki kemampuan untuk mengubah energi gelombang laut menjadi energi listrik (Ayuk Ratna Puspaningsih et al., 2021).

Fungsi utama pembangkit listrik Wavegen adalah untuk memberikan pasokan listrik ke daerah-daerah yang sulit

6. Energi Pasang Surut



Gambar 2.7 Pemanfaatan energi pasang surut

Salah satu jenis energi terbarukan adalah energi tidal, juga dikenal sebagai energi pasang surut air laut. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mengatakan, “energi pasang surut berbeda dengan energi gelombang laut karena yang pertama memanfaatkan pergerakan air laut yang disebabkan oleh pasang surut yang disebabkan oleh gravitasi bulan dan matahari. Namun demikian, cara kerja energi pasang surut mirip dengan pemanfaatan energi gelombang laut.” Energi pasang surut menggerakkan turbin yang menghasilkan listrik dengan menggunakan perbedaan tinggi air laut.

7. Energi Panas Bumi



Gambar 2.8 Pemanfaatan energi panas bumi

Panas bumi menyimpan energi panas yang sangat besar. Energi ini dapat diambil dan digunakan untuk memanaskan air hingga menjadi uap. Uap air yang bertekanan tinggi ini kemudian dapat memutar turbin dan menghasilkan listrik. Proyek Geo Dipa Energi di Dieng menunjukkan bagaimana panas dari dalam bumi dapat diubah menjadi listrik untuk memenuhi kebutuhan energi.

Lampiran 27

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (Kelas Kontrol)

Satuan Pendidikan : MA Negeri 2 Kota Semarang

Tahun Ajaran : 2024/2025

Fase/ Kelas : E/ X

Semester : Genap

Materi : Energi Terbarukan

Alokasi Waktu : 3 JP (3 x 45 menit)

A. Kompetensi Awal

Pada pembelajaran sebelumnya peserta didik telah mempelajari pemanasan global

B. Profil Pelajar Pancasila

- a. Beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia (berdoa sebelum dan setelah belajar)
- b. Berkebhinekaan global (bergaul dengan siapa saja tanpa memandang agama, suku, ras dan sebagainya)
- c. Bergotong-royong (kerja sama dalam kelompok)
- d. Bernalar kritis (memahami materi pelajaran)
- e. Mandiri (mempelajari materi)
- f. Kreatif (mengajukan atau menjawab pertanyaan)

C. Sarana dan Prasarana

Beberapa sarana dan prasarana yang dibutuhkan yaitu ruang kelas yang cukup memadai untuk peserta didik, papan tulis, spidol, laptop, *smartphone*, proyektor, buku LKS atau buku cetak Fisika Kelas X dari perpustakaan sekolah.

D. Target Peserta Didik

Perangkat ajar ini dirancang untuk:

V	Peserta didik regular/tipikal umum
	Peserta didik dengan kesulitan belajar
	Peserta didik dengan pencapaian tinggi
	Peserta didik dengan disabilitas

E. Moda Pembelajaran

V	Tatap Muka
	Pembelajaran Jarak Jauh Daring (Dalam Jaringan)
	Pembelajaran Jarak Jauh Luring (Luar Jaringan)
	<i>Blended Learning</i>

F. Model Pembelajaran

Model pembelajaran yang digunakan adalah *Discovery Learning* dengan metode pembelajaran diskusi kelompok, tanya jawab, dan penugasan.

G. Capaian Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengklasifikasikan bentuk-bentuk energi
2. Peserta didik dapat menemukan dan menganalisis potensi sumber energi yang ada di lingkungan sekitar yang terlibat pada penerapannya

H. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Elemen CP	Indikator Pencapaian Tujuan Pembelajaran
1. Memahami bentuk-bentuk energi 2. Menganalisis potensi sumber energi dan penerapannya	Pemahaman Konsep Fisika	1. Mengidentifikasi bentuk-bentuk energi secara universal 2. Mengidentifikasi potensi sumber energi di lingkungan sekitar 3. Mengidentifikasi bentuk energi pada penerapannya
	Keterampilan Proses	4. Merencanakan dan melakukan penyelidikan. Peserta didik mampu mengidentifikasi latar belakang, merumuskan masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian. 5. Memproses, menganalisis data dan informasi dari hasil pencarian data.

		6. Melaporkan hasil penelitian untuk menjawab permasalahan penelitian.
--	--	--

I. Pemahaman Bermakna

1. Terdapat banyak bentuk energi di sekitar kita
2. Dapat menemukan masalah ketersediaan energi
3. Dapat menemukan potensi dan solusi sumber energi

J. Persiapan Pembelajaran

Sebelum pembelajaran dimulai hal-hal yang harus dipersiapkan antara lain:

1. Menyiapkan bahan ajar
2. Menyusun materi
3. Menyusun PPT
4. Menyiapkan pembagian kelompok
5. Menyiapkan instrumen penilaian

K. Pertanyaan Pemantik

Energi erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Apakah ada yang bisa memberikan contoh masalah jika kita hidup tanpa energi?

L. Kegiatan Pembelajaran

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		
1. Guru memberi salam dan memulai pembelajaran dengan berdoa. 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 3. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan apersepsi terkait materi pertemuan sebelumnya.	1. Peserta didik menjawab salam dan memulai pembelajaran dengan berdoa. 2. Peserta didik menjawab presensi. 3. Peserta didik mendengarkan motivasi, tujuan pembelajaran, dan apersepsi yang disampaikan guru.	25 menit
Kegiatan Inti		
<i>Model Discovery Learning</i>		
1. Stimulasi. Guru Mengajukan pertanyaan pemantik dan menyampaikan	1. Stimulasi. Peserta didik dihadapkan dengan pertanyaan atau persoalan relevan untuk menumbuhkan	85 menit

<p>penjelasan singkat yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.</p> <p>2. Identifikasi masalah. Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk memberikan pendapat atau jawaban sementara terkait topik pembahasan PPT yang terdapat di LKPD.</p> <p>3. Pengumpulan data. Guru mempersilakan peserta didik membentuk kelompok serta mengumpulkan data dan informasi menggunakan <i>smartphone</i> dan buku referensi lainnya.</p> <p>4. Guru mengamati, mengkondisikan, dan membimbing peserta didik melakukan penyelidikan serta melatih mereka mempelajari keterampilan berpikir kreatif dari penjelasan PPT dan penjawaban soal</p>	<p>keinginan menyelidiki dan mencari tahu jawabannya.</p> <p>2. Identifikasi masalah. Peserta didik untuk memberikan pendapat atau jawaban sementara terkait topik pembahasan PPT yang terdapat di LKPD.</p> <p>3. Pengumpulan data. Peserta didik berdiskusi, mengumpulkan data dan informasi, melakukan analisis dan penyelidikan untuk menyelesaikan persoalan. (Gotong-royong dan Berpikir Kritis)</p> <p>4. Peserta didik dapat bertanya kepada guru terkait kesulitan atau kebingungan dalam proses diskusi. (Berpikir Kritis dan Kreatif)</p> <p>5. Peserta didik menuliskan hasil</p>	
---	---	--

<p>LKPD.</p> <p>5. Pengolahan data. Guru menginstruksikan peserta didik untuk menuliskan hasil pengolahan data dan menyajikannya di LKPD.</p> <p>6. Guru melakukan penilaian hasil kerja/ produk dari peserta didik serta menyampaikan evaluasi hasil presentasi peserta didik baik dari konten materi maupun performa presentasi. Hasil kerja/ produk dari peserta didik merupakan representasi dari kemampuan kogintif dan keterampilan yang dimiliki peserta didik.</p> <p>7. Guru mempersilakan perwakilan kelompok untuk menyampaikan kesimpulan hasil diskusi</p>	<p>diksusi pada LKPD lalu dipresentasikan. (Kreatif)</p> <p>6. Pengolahan data. Peserta didik menyimak tata cara presentasi dan aspek penilaian yang disampaikan oleh guru.</p> <p>7. Peserta didik mempresentasikan hasil dikusi kelompoknya secara bergiliran dan saling memberikan kritik, saran, serta tanya-jawab. (Berpikir Kritis dan Kreatif)</p> <p>8. Peserta didik menyimak dan mencatat poin penting hasil evaluasi dari guru.</p> <p>9. Perwakilan peserta didik dari setiap kelompok menyampaikan kesimpulan hasil diskusi kelompoknya.</p>	
---	---	--

kelompoknya.		
Kegiatan Penutup		
1. Guru melakukan refleksi 2. Guru menyampaikan apresiasi kepada peserta didik. 3. Guru menyampaikan agenda untuk pertemuan yang akan datang. 4. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa.	1. Peserta didik menyampaikan kesulitan yang masih dijumpai dan pengalaman belajar yang sudah diperoleh. 2. Peserta didik saling mengapresiasi hasil usaha mereka menyelesaikan tugas. 3. Peserta didik memperhatikan materi yang akan dipelajari minggu depan. 4. Peserta didik mengakhiri pembelajaran dengan berdoa.	25 menit

M. Penilaian

Bentuk instrument penilaian

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1. Pengetahuan | : Tes Essay |
| 2. Sikap | : Observasi |
| 3. Keterampilan | : Diskusi |

Penilaian Pengetahuan

No	Nilai	Kategori
1	85-100	A (Sangat Baik)
2	70-84	B (Baik)
3	55-69	C (Cukup)
4	<55	D (Kurang)

Penilaian Sikap

Nama Siswa	Aspek yang dinilai							
	Disiplin				Tanggung jawab			
	4	3	2	1	4	3	2	1

Penilaian Keterampilan

Aspek yang dinilai				
Kemenarikan Produk	Kerapian Produk	Kebenaran Produk	Ketuntasan produk	Laporan Produk

Kriteria penilaian

Skor 4 = Sangat baik atau selalu melakukan

Skor 3 = Baik atau sering melakukan dan kadang tidak

Skor 2 = Cukup atau kadang melakukan namun lebih sering tidak

Skor 1 = Kurang atau tidak pernah melakukan

N. Sumber Belajar

1. Buku LKS Fisika Viva Pakarindo untuk Kelas X
2. Buku Paket Fisika
3. Internet

O. Lembar Kerja Peserta Didik

Kelompok :

Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.

Materi : Energi Terbarukan

Petunjuk :

1. Pahami dan kerjakan dengan baik pertanyaan berikut!
2. Cari dan analisislah bentuk energi apa saja yang ada dalam media tersebut beserta penerapannya!
3. Bayangkan dan gambarkan pembangkit listrik yang terlintas di benak kalian!

P. Materi Pembelajaran

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat penting. Adanya energi memungkinkan manusia untuk melakukan berbagai aktivitas dan meningkatkan efisiensi kerja (Jukic &

Jerkovic, 2008). Energi digunakan untuk hal-hal seperti pencahayaan, pendidikan dan pekerjaan, memasak, dan mengemudi. Energi memiliki peran krusial dalam berbagai sektor kehidupan manusia, termasuk kesehatan, pendidikan, pertanian, transportasi, dan industri.

Ketergantungan dunia pada sumber energi *non-renewable* atau bahan bakar fosil seperti gas, minyak bumi, dan batu bara masih sangat tinggi. Sumber daya non terbarukan, seperti bahan bakar fosil, membentuk sebagian besar pasokan energi global, meskipun ketersediaan sumber daya minyak bumi dan batu bara semakin menipis. Penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan kelebihan karbon di atmosfer, yang menyebabkan pemanasan global (Jukic & Jerkovic, 2008).

Energi terbarukan terutama berasal dari tenaga surya, yang dapat digunakan secara langsung untuk pemanas dan pembangkit listrik, serta dari sumber yang dapat diperbaharui secara berkelanjutan, seperti biomassa (Timmons et al., 2014). Sumber lain energi terbarukan berasal dari sumber yang dapat diperbaharui tanpa batas, seperti hidro atau air, dan tenaga matahari atau angin (*Economic Cooperation*, 2010).

c. Jenis-jenis Energi Terbarukan

Berbagai jenis energi terbarukan, mulai dari matahari hingga angin, memiliki peran yang berbeda dalam menghasilkan listrik. Energi-energi ini menawarkan cara

yang beragam untuk memenuhi kebutuhan energi kita tanpa mengandalkan sumber daya yang terbatas. Terdapat banyak jenis energi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Ayuk et al. (2021) Energi dapat diperoleh dari berbagai sumber yang ada di sekitar kita, seperti:

1. Energi Matahari



Gambar 2.2 Pemanfaatan panel surya

Matahari merupakan sumber energi primer yang paling dominan dalam memenuhi kebutuhan energi manusia. Energi matahari diklasifikasikan sebagai energi ekstra terestrial karena memancarkan panas dan dapat diubah menjadi energi lain, seperti listrik (Ramadhan dan Rangkuti, 2016). Panel surya adalah contoh penggunaan energi matahari. Selain itu, energi matahari digunakan untuk memanaskan air dalam rumah dan ruangan (Melrose et al., 2015).

2. Energi Angin



Gambar 2.3 Pemanfaatan energi angin

Energi angin berasal dari hembusan angin untuk menggerakkan turbin, energi kinetik ini kemudian diubah menjadi energi listrik melalui generator yang terdapat pada turbin (Ayuk Ratna Puspaningsih et al., 2021). PLTB dan kincir tradisional angin adalah contoh nyata pemanfaatan energi angin..

3. Energi Air

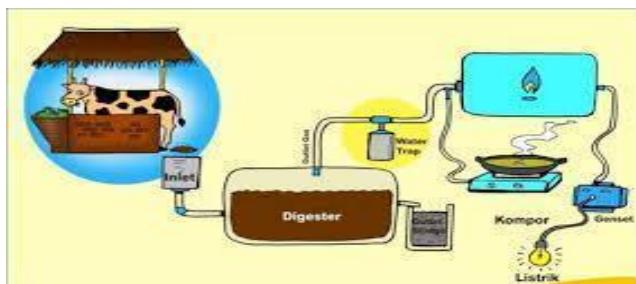


Gambar 2.4 Pemanfaatan energi air

Air digunakan untuk menghasilkan energi selain untuk konsumsi sehari-hari. Air mengalir memiliki kemampuan untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan listrik, sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi (Ayuk Ratna Puspaningsih et al., 2021).

Penggunaan air sangat beragam, mulai dari aktivitas sehari-hari seperti mencuci dan memasak hingga dalam skala yang lebih besar seperti pembangkit listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Saguling, Jatiluhur adalah contoh penggunaan energi air.

4. Energi Biogas



Gambar 2.5 Pemanfaatan energi biogas

Biogas merupakan salah satu jenis energi yang ramah lingkungan. Energi ini dihasilkan dari proses pembusukan bahan organik seperti sisa makanan atau kotoran hewan dalam kondisi tanpa oksigen. Gas yang dihasilkan dapat digunakan untuk memasak, memanaskan rumah, dan menghasilkan

listrik (Ayuk Ratna Puspaningsih et al., 2021). Contoh penggunaannya adalah pengolahan pupuk kandang dan limbah organik lainnya yang menghasilkan biogas untuk dimanfaatkan, salah satunya di stasiun pengolahan gas alam cair.

5. Energi Gelombang Laut



Gambar 2.6 Pemanfaatan energi gelombang laut

Energi yang berasal dari kekuatan gelombang laut yang tak pernah berhenti disebut energi gelombang laut. Mesin gelombang sering kali digunakan untuk memanfaatkan energi gelombang laut. Ini adalah mesin yang memiliki kemampuan untuk mengubah energi gelombang laut menjadi energi listrik (Ayuk Ratna Puspaningsih et al., 2021).

Fungsi utama pembangkit listrik Wavegen adalah untuk memberikan pasokan listrik ke daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik konvensional, seperti wilayah pantai dan pulau-pulau. Ini adalah contoh pemanfaatan energi gelombang laut.

6. Energi Pasang Surut



Gambar 2.7 Pemanfaatan energi pasang surut

Salah satu jenis energi terbarukan adalah energi tidal, juga dikenal sebagai energi pasang surut air laut. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mengatakan, “energi pasang surut berbeda dengan energi gelombang laut karena yang pertama memanfaatkan pergerakan air laut yang disebabkan oleh pasang surut yang disebabkan oleh gravitasi bulan dan matahari. Namun demikian, cara kerja energi pasang surut mirip dengan pemanfaatan energi gelombang laut.” Energi pasang surut menggerakkan turbin yang menghasilkan listrik dengan menggunakan perbedaan tinggi air laut.

7. Energi Panas Bumi



Gambar 2.8 Pemanfaatan energi panas bumi

Panas bumi menyimpan energi panas yang sangat besar. Energi ini dapat diambil dan digunakan untuk memanaskan air hingga menjadi uap. Uap air yang bertekanan tinggi ini kemudian dapat memutar turbin dan menghasilkan listrik. Proyek Geo Dipa Energi di Dieng menunjukkan bagaimana panas dari dalam bumi dapat diubah menjadi listrik untuk memenuhi kebutuhan energi.

Lampiran 28

Hasil Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data <i>Pretest</i>		Data <i>Posttest</i>	
Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
45	45	65	70
50	70	65	80
55	55	80	70
60	45	90	50
65	50	85	90
60	70	90	90
55	50	70	85
60	50	85	80
75	35	95	65
55	50	85	80
70	30	95	70
75	50	90	50
70	35	100	75
75	40	100	80
65	45	85	50
50	60	85	65
60	45	70	50
60	60	100	90

70	45	100	80
60	45	75	45
60	55	85	80
55	40	75	55
65	45	90	80
50	60	75	85
50	50	75	60
45	40	60	70
60	65	90	65
60	50	70	75
70	45	95	60
60	20	85	60
65	45	85	95

Lampiran 29

Hasil Analisis Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRE_EKSPERIMEN	.168	31	.026	.946	31	.125
PRE_KONTROL	.171	31	.021	.954	31	.204
POST_EKSPERIMEN	.191	31	.006	.943	31	.097
POST_KONTROL	.161	31	.040	.950	31	.158

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 30

Hasil Analisis Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PRETEST	.963	1	60	.330
POSTTEST	2.132	1	60	.149

Lampiran 31

Hasil Analisis Uji Hipotesis

Independent Samples T Test

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference			
								Lower	Upper		
PRETEST	Equal variances assumed	.963	.330	5.038	60	.000	12.419	2.465	7.488	17.350	
	Equal variances not assumed			5.038	56.455	.000	12.419	2.465	7.482	17.357	
POSTTEST	Equal variances assumed	2.132	.149	3.962	60	.000	12.742	3.216	6.309	19.175	
	Equal variances not assumed			3.962	57.460	.000	12.742	3.216	6.303	19.181	

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	POST_EKSPERIMEN	POST_KONTROL
Mean	83.70967742	70.96774194
Variance	126.6129032	194.0322581
Observations	31	31
Pooled Variance	160.3225806	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	60	
t Stat	3.961903593	
P(T<=t) one-tail	0.000100062	
t Critical one-tail	1.670648865	
P(T<=t) two-tail	0.000200123	
t Critical two-tail	2.000297822	

Lampiran 32

Hasil Analisis Uji N-Gain

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGAIN_EKSPERIMENT	31	.25	1.00	.6168	.22709
NGAIN_KONTROL	31	.00	.91	.4371	.26161
Valid N (listwise)	31				

a. Penjabaran Tiap Indikator Nilai Pretest Kelas Eksperimen

Nama Subjek	Soal					Total Skor	Nilai Total
	1	2	3	4	5		
s1	2	3	0	1	3	9	45
s2	2	2	2	2	2	10	50
s3	2	2	3	2	2	11	55
s4	2	3	4	0	3	12	60
s5	2	3	4	1	3	13	65
s6	2	2	3	3	2	12	60
s7	2	3	3	0	3	11	55
s8	2	2	3	2	3	12	60
s9	2	4	4	2	3	15	75
s10	2	2	0	4	3	11	55
s11	2	3	3	3	3	14	70
s12	2	4	3	4	2	15	75
s13	2	3	3	2	4	14	70
s14	2	4	3	3	3	15	75
s15	2	3	4	2	2	13	65
s16	3	2	1	2	2	10	50
s17	2	1	4	2	3	12	60
s18	2	3	2	2	3	12	60
s19	2	2	4	3	3	14	70
s20	2	4	4	0	2	12	60

s21	2	4	2	2	2	12	60
s22	4	4	0	0	3	11	55
s23	2	4	4	2	2	14	70
s24	2	2	2	2	2	10	50
s25	2	1	0	4	3	10	50
s26	2	2	2	1	2	9	45
s27	2	2	4	2	2	12	60
s28	2	3	4	0	3	12	60
s29	2	3	4	2	3	14	70
s30	2	2	4	2	2	12	60
s31	2	4	3	2	2	13	65
TOTAL	65	86	86	59	80		

b. Penjabaran Tiap Indikator Nilai Pretest Kelas Kontrol

Nama	1	2	Soal	4	5	Total	Nilai
Subjek	1	2	3	4	5	Skor	Total
su1	2	2	1	2	2	9	45
su2	2	4	1	4	3	14	70
su3	2	4	1	3	1	11	55
su4	2	2	1	2	2	9	45
su5	2	4	0	2	2	10	50
su6	4	4	0	2	4	14	70
su7	2	2	2	2	2	10	50
su8	2	2	1	1	4	10	50
su9	2	2	0	1	2	7	35
su10	2	2	0	2	4	10	50
su11	0	1	1	2	2	6	30
su12	2	4	0	2	2	10	50
su13	2	2	1	0	2	7	35
su14	2	4	0	0	2	8	40
su15	2	3	0	1	3	9	45
su16	2	4	0	3	3	12	60

su17	2	2	1	2	2	9	45
su18	3	4	0	2	3	12	60
su19	2	4	0	1	2	9	45
su20	2	4	0	1	2	9	45
su21	2	4	0	3	2	11	55
su22	2	4	0	1	1	8	40
su23	2	2	0	2	3	9	45
su24	2	4	0	2	4	12	60
su25	2	2	1	2	3	10	50
su26	2	2	0	2	2	8	40
su27	2	4	0	3	4	13	65
su28	2	4	0	2	2	10	50
su29	4	2	0	1	2	9	45
su30	1	1	0	1	1	4	20
su31	2	3	0	2	2	9	45
	58	82	8	47	69	264	

c. Penjabaran Tiap Indikator Nilai Posttest Kelas Eksperimen

Nama	1	2	Soal	4	5	Total Skor	Nilai Total
Subjek	1	2	3	4	5	Skor	Total
s1	3	4	1	2	3	13	65
s2	4	1	4	1	3	13	65
s3	4	2	4	3	3	16	80
s4	4	4	4	3	3	18	90
s5	4	4	4	2	3	17	85
s6	4	4	4	2	4	18	90
s7	2	4	3	1	4	14	70
s8	4	4	4	3	2	17	85
s9	4	4	4	3	4	19	95
s10	4	4	4	3	2	17	85
s11	4	4	4	3	4	19	95
s12	4	4	4	2	4	18	90

s13	4	4	4	4	4	20	100
s14	4	4	4	4	4	20	100
s15	4	4	4	2	3	17	85
s16	4	3	3	3	4	17	85
s17	4	1	4	2	3	14	70
s18	4	4	4	4	4	20	100
s19	4	4	4	4	4	20	100
s20	4	2	4	1	4	15	75
s21	4	4	4	2	3	17	85
s22	4	2	4	1	4	15	75
s23	4	4	4	2	4	18	90
s24	4	4	4	2	1	15	75
s25	4	2	4	1	4	15	75
s26	2	2	3	1	4	12	60
s27	4	4	4	3	3	18	90
s28	2	4	3	1	4	14	70
s29	4	4	4	3	4	19	95
s30	4	4	4	2	3	17	85
s31	4	4	4	3	2	17	85
TOTAL	117	107	117	73	105		

d. Penjabaran Tiap Indikator Nilai Posttest Kelas Eksperimen

Nama	1	2	3	4	5	Total Skor	Nilai Total
Subjek	1	2	3	4	5	Skor	Total
su1	2	4	3	1	4	14	70
su2	4	2	4	2	4	16	80
su3	4	4	2	1	3	14	70
su4	3	2	2	1	2	10	50
su5	4	4	4	2	4	18	90
su6	4	4	4	2	4	18	90
su7	2	4	4	3	4	17	85
su8	2	4	4	2	4	16	80

su9	2	3	4	2	2	13	65
su10	2	4	4	2	4	16	80
su11	4	2	4	2	2	14	70
su12	3	3	0	2	2	10	50
su13	4	2	4	1	4	15	75
su14	3	4	3	2	4	16	80
su15	3	3	0	2	2	10	50
su16	4	4	0	2	3	13	65
su17	2	2	2	2	2	10	50
su18	4	4	3	3	4	18	90
su19	4	4	3	1	4	16	80
su20	2	3	0	2	2	9	45
su21	2	4	4	2	4	16	80
su22	3	3	0	2	3	11	55
su23	2	4	4	2	4	16	80
su24	4	4	4	2	3	17	85
su25	2	2	3	1	4	12	60
su26	4	2	3	2	3	14	70
su27	2	2	4	4	1	13	65
su28	2	4	4	2	3	15	75
su29	3	2	4	1	2	12	60
su30	4	2	2	2	2	12	60
su31	4	4	4	3	4	19	95
	84	89	81	56	86	396	

Lampiran 33

Dokumentasi Pretest

e. Kelas Eksperimen

Name : Ernest Akbar Rayhana Setiawan
Age : 13
Kelas : X B
1.
2.
3.
4.
5.

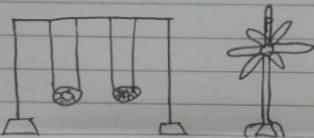
1. energi dapat
Energi yang didapat dari bumi / SDA yang tidak akan pernah habis

2. Menggerakkan Pompa air menggunakan energi angin , menghasilkan energi listrik dari sinar matahari

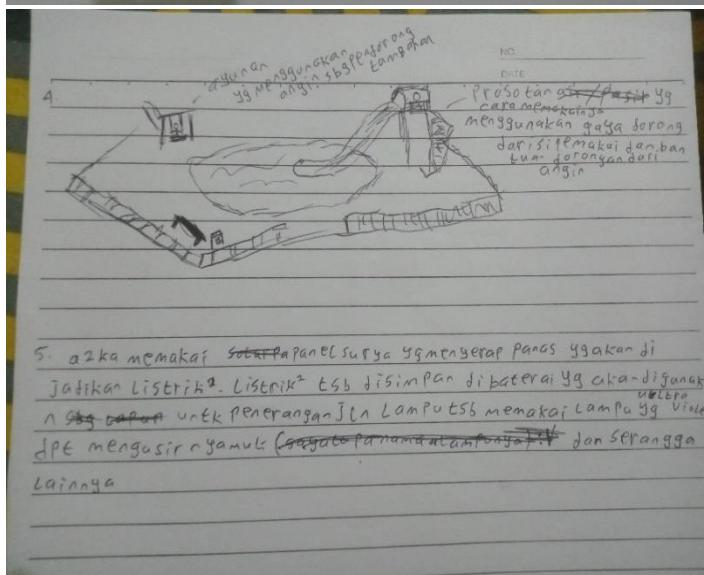
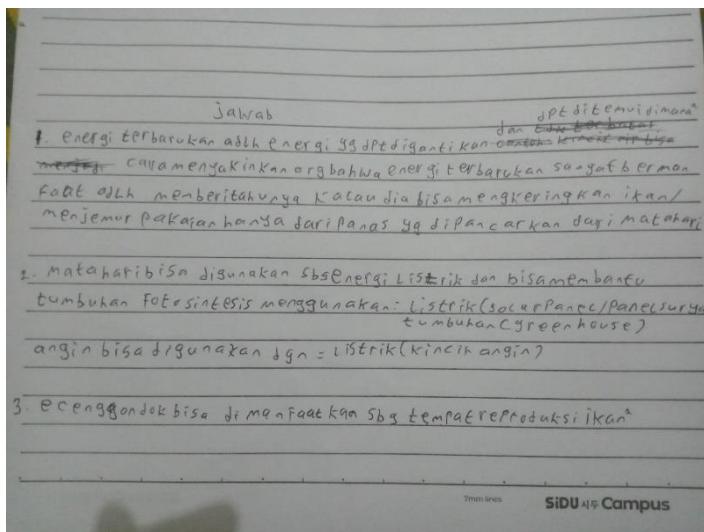
3. Dengan cara fermentasi, selama 35 hari dengan bantuan starter kotoran Sapi

4.

5.



f. Kelas Kontrol



Lampiran 34

Dokumentasi Posttest

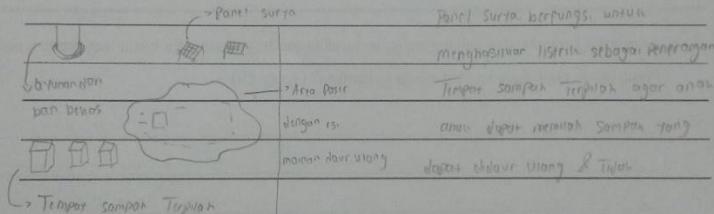
a. Kelas Eksperimen

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SEMARANG MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 KOTA SEMARANG		
Jalan Bangutowayu Raya Cemerlang Telepon (024) 6595440 Faksimili (024) 6595440 e-mail : manz2kotasmg@gmail.com Website : www.manz2kotasmg.sch.id		
ASESMEN FORMATIF - TAHUN PELAJARAN 2024 / 2025		
Mata Pelajaran	:	Pisika
Hari, Tanggal	:	Kamis, 22 Mei 2025
Kelas	:	X (Sepuluh)
Waktu	:	20 menit
PETUNJUK UMUM		
<i>Era Kartika Bakti R.A. 5</i> <i>X-B3</i>		
<p>a. Awali dengan membaca basmalah dan akhiri dengan ucapan hamdalah</p> <p>b. Tulis identitas anda secara lengkap dilembar jawab</p> <p>c. Periksa dan bacalah dengan cermat soal-soal sebelum anda menjawabnya</p> <p>d. Gunakan waktu yang tersedia dengan sebaik-baiknya</p> <p>e. Dahulukan soal-soal yang anda anggap mudah</p> <p>f. Tidak diperbolehkan memakai alat elektronik dan sejenisnya</p> <p>g. Kerjakan sendiri serta berdoalah agar diberi kemudahan dan pertolongan Allah SWT</p>		
<p>1. Apa yang kamu ketahui tentang energi terbarukan dan bagaimana cara kamu meyakinkan orang-orang yang masih ragu akan manfaat energi terbarukan? (score 20)</p> <p><i>Energi terbarukan adalah sumber energi yang dapat diperbarui secara alami dan terbatas.</i> <i>Scara teknis manusia di alam, cara menggunakan energi yang masih ragu akan</i> <i>manfaat energi terbarukan masih belum ada memadai. Pada saat ini masih</i> <i>yang masih belum dikenal. Tetapi menggunakan sumber energi yang tidak terbatas akan</i></p>		
<p>2. Dewi adalah seorang petani muda yang tinggal di sebuah desa di dekat pantai Semarang. Ia memiliki lahan pertanian yang cukup luas, namun seringkali menghadapi kendala biaya operasional yang tinggi, terutama untuk listrik dan irigasi. Bagaimana cara Dewi memanfaatkan energi matahari dan angin untuk meningkatkan produktivitas pertanian? (score 20)</p> <p><i>Dewi dapat memanfaatkan energi matahari dan angin maritim sebagai sumber daya alternatif.</i> <i>misalnya, pembangkit listrik maritim. Tetapi angin</i></p>		

3. Desa Suka Maju seringkali dilanda banjir saat musim hujan tiba. Selain merusak rumah dan lahan pertanian, banjir juga membawa serta eceng gondok yang tumbuh sangat subur di sungai dan danau sekitar desa. Tumbuhan air ini memang efektif menyerap polutan, namun pertumbuhannya yang tak terkendali justru memperparah kondisi banjir dan menghambat aktivitas warga. Bagaimana cara memanfaatkan eceng gondok tersebut untuk menghasilkan biogas? (score 20)

eceng gondok dalam dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas melalui proses fermentasi anaerobik. Inilah proses dimana mikroorganisme memecah bahan organik tanpa adanya oksigen dan menghasilkan gas metana yang merupakan komponen utama biogas

4. Rumah Karina terletak di pesisir Pantai Pangandaran. Karina merasa bosan jika hanya bermain pasir dan berburu ikan. Ia ingin sekali pergi ke taman bermain. Karena rumahnya berada jauh dari taman bermain, ia memiliki ide untuk membuat sebuah taman bermain yang ramah lingkungan dan menggunakan energi terbarukan. Gambar dan jelaskan isi dari taman bermain tersebut! (score 20)



5. Kawasan tempat tinggal Azka termasuk daerah yang penuh nyamuk dan membutuhkan penerangan pada malam hari untuk mencegah gigitan nyamuk. Gigitan nyamuk tak hanya mengganggu tidur, tetapi juga berpotensi menyebarkan penyakit. Menurutmu, bagaimana cara Azka untuk memanfaatkan energi matahari guna menciptakan penerangan jalan yang ramah lingkungan dan efektif dalam mengusir nyamuk? (score 20)

azka dapat membuat pencahayaan jalan dengan memanfaatkan pantai surya, baterai, lampu LED UV, dan dispenser otomatis minyak serai. cara kerjanya adalah, pantai surya menangkap energi matahari & menyimpannya menjadi listrik. lampu LED UV memberikan perhatian nyamuk, dan dispenser minyak serai membius nyamuk secara berkala.

b. Kelas Kontrol

Nama: Andika Akmal Fahlevi

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SEMARANG
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 KOTA SEMARANG
Jalan Bangstaya Raya Genuk Semarang
Telepon (024) 6995440 Faximil (024) 6995440
e-mail : man2kotasemg@gmail.com Website : www.man2kotasmg.sch.id



ASESMEN FORMATIF - TAHUN PELAJARAN 2024 / 2025

Mata Pelajaran	: Fisika	Hari, Tanggal	: Kamis, 22 Mei 2025
Kelas	: X (Sepuluh)	Waktu	: 20 menit

PETUNJUK UMUM

a. Awali dengan membaca basmalah dan akhiri dengan ucapan hamdalah

b. Tulis identitas anda secara lengkap di lembar jawab

c. Periksa dan bacalah dengan cermat soal-soal sebelum anda menjawabnya

d. Gunakan waktu yang tersedia dengan sebaik-baiknya

e. Dahulukan soal-soal yang anda anggap mudah

f. Tidak diperbolehkan memakai alat elektronik dan sejenisnya

g. Kerjakan sendiri serta berdoalah agar diberi kemudahan dan pertolongan Allah SWT

1. Apa yang kamu ketahui tentang energi terbarukan dan bagaimana cara kamu meyakinkan orang-orang yang masih ragu akan manfaat energi terbarukan? (score 20)

energi terbarukan atau energi yg berasal dari sumberdaya alam yg dpt tperbarui dan tidak akan habis. I. menjelaskan apa itu energi terbarukan beserta manfaatnya dan menggunakan bahasa yg mudah pihami dan menyampaikan kontekst penggunaan energi terbarukan dlm kehidupan sehari-hari

2. Dewi adalah seorang petani muda yang tinggal di sebuah desa di dekat pantai Semarang. Ia memiliki lahan pertanian yang cukup luas, namun seringkali menghadapi kendala biaya operasional yang tinggi, terutama untuk listrik dan irigasi. Bagaimana cara Dewi memanfaatkan energi matahari dan angin untuk meningkatkan produktivitas pertanian? (score 20)

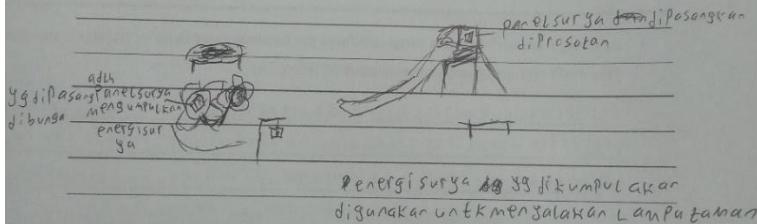
1. menggunakan pompa air tenaga surya untuk mengevotor air dari sumur, sungai, atau embung. ini mengurangi ketergantungan pd bahan bakar fosil.

2. menggunakan kincir angin / pembangkit listrik tenaga angin untuk menghasilkan listrik yg akhirnya digunakan untuk kebutuhan sehari-hari

3. Desa Suka Maju seringkali dilanda banjir saat musim hujan tiba. Selain merusak rumah dan lahan pertanian, banjir juga membawa serta eceng gondok yang tumbuh sangat subur di sungai dan danau sekitar desa. Tumbuhan air ini memang efektif menyerap polutan, namun pertumbuhannya yang tak terkendali justru memparah kondisi banjir dan menghambat aktivitas warga. Bagaimana cara memanfaatkan eceng gondok tersebut untuk menghasilkan biogas? (score 20)

1. parten Jan persiapan bahan | 6. memanfaatkan Limbah Padat (slurry)
2. campur dgn kotoran ternak (optional tapak diangurkan) / bisa didik
3. masukkan ke dalam digester (reaktor biogas) / pupuk organik cair
4. fermentasi (@2-9 minggu) (atau kompos padat.)
5. Penggunaan Biogas : menasak, penerangan, pemanas air, dll

4. Rumah Karina terletak di pesisir Pantai Pangandaran. Karina merasa bosan jika hanya bermain pasir dan berburu ikan. Ia ingin sekali pergi ke taman bermain. Karena rumahnya berada jauh dari taman bermain, ia memiliki ide untuk membuat sebuah taman bermain yang ramah lingkungan dan menggunakan energi terbarukan. Gambar dan jelaskan isi dari taman bermain tersebut! (score 20)



5. Kawasan tempat tinggal Azka termasuk daerah yang penuh nyamuk dan membutuhkan penerangan pada malam hari untuk mencegah gigitan nyamuk. Gigitan nyamuk tak hanya mengganggu tidur, tetapi juga berpotensi menyebarkan penyakit. Menurutmu, bagaimana cara Azka untuk memanfaatkan energi matahari guna menciptakan penerangan jalan yang ramah lingkungan dan efektif dalam mengusir nyamuk? (score 20)

Azka menggunakan Lampu tenaga surya. Karena panel surya mampu menyerap cahaya matahari di siang hari menyimpan energi ke dalam baterai lithium dimalam hari energi yang dikonversikan untuk menjalankan lampu LED kuning hemat energi yg tidak memerlukan perhatian nyamuk lebih ramah serangga dalam

Lampiran 35

Surat Penunjukkan Pembimbing

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**
Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Nomor : B.8658/Un.10.8/J6/DA.04.01/11/2023
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

1. Edi Daenuri Anwar, M.Si—
2. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd

di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Padma Tiara Primaswari
NIM : 2108060626

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Bermuatan Nilai-Nilai Karakter Islami Menggunakan Unity3D untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika pada Materi Gerak Lurus

[Signature] *Iko penneel wadd*

Dan menunjuk Saudara :

1. Edi Daenuri Anwar, M.Si. sebagai Pembimbing I
2. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd. sebagai Pembimbing II

[Signature]

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

+ 4C + 2e

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Kepala Jurusan Pendidikan Fisika



Budi Poernomo, M.Pd.
NIK. 19700214 200801 1 011

Tembusan:

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

[Handwritten mark]

Lampiran 36

Surat Persetujuan Seminar Proposal

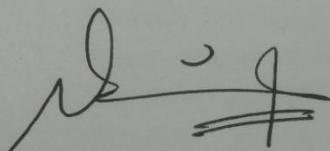
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Proposal Skripsi ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk dilaksanakan.

Disetujui pada Hari :

Tanggal :

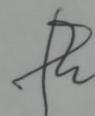
Pembimbing I,



Edi Daenuri Anwar, M.Si.

NIP. 19790726200912 1 002

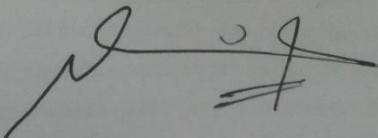
Pembimbing II,



M. Izzatul Faqih, M.Pd.

NIDN. 2020059201

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Edi Daenuri Anwar, M.Si.

NIP. 19790726200912 1 002

Lampiran 37

Surat Pasca Riset



Lampiran 38

Dokumentasi Kelas Eksperimen



Lampiran 39

Dokumentasi Kelas Kontrol



Lampiran 40

Dokumentasi Turnitin

PADMAA-1749803034305

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	8%
2	repository.radenintan.ac.id Internet Source	1%
3	eprints.uny.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1%
5	core.ac.uk Internet Source	<1%
6	id.scribd.com Internet Source	<1%

Lampiran 41

Dokumentasi Media Construct



