

**PENGEMBANGAN MEDIA DIGITAL *GOOGLE SITES* MATERI
USAHA DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

TESIS

**OLEH
ENDANG TRI SITI ELIYANTI
NIM. F2151231002**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN
JURUSAN ILMU PENDIDIKAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

**PENGEMBANGAN MEDIA DIGITAL *GOOGLE SITES* MATERI
USAHA DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

TESIS

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister
Program Studi Magister Teknologi Pendidikan

**OLEH
ENDANG TRI SITI ELIYANTI
NIM. F2151231013**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN
JURUSAN ILMU PENDIDIKAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MEDIA DIGITAL *GOOGLE SITES* MATERI USAHA
DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

Tanggung Jawab Yudiris

**ENDANG TRI SITI ELIYANTI
F2151231013**

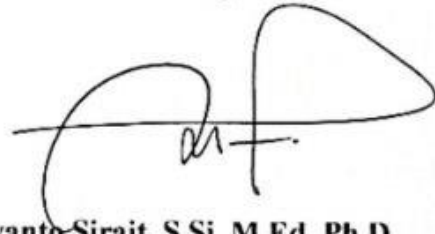
Disetujui,

Pembimbing I



**Dr. Haratua Tiur M. Silitonga, M.Pd.
NIP 196702221991012001**

Pembimbing II



**Jodyanto Sirait, S.Si, M.Ed, Ph.D.
NIP 198101112005011003**

Disahkan
Dekan

EKIP Iniversitas Tanjungpura



**Dr. H. Ahmad Yani T, M.pd
NIP 196604011991021002**

Lulus tanggal : 10 Juni 2025

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MEDIA DIGITAL *GOOGLE SITES* MATERI USAHA
DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

Tanggung Jawab Yudiris

**ENDANG TRI SITI ELIYANTI
F2151231013**

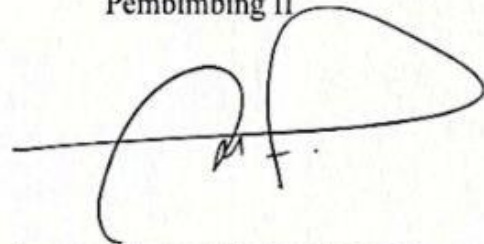
Disetujui,

Pembimbing I



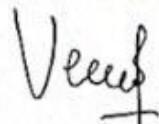
**Dr. Haratua Tiur M. Silitonga, M.Pd.
NIP 196702221991012001**

Pembimbing II



**Jedyanto Sirait, S.Si, M.Ed, Ph.D.
NIP 198101112005011003**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Teknologi Pendidikan



**Dr. Venny Karolina, M.A.Tesol.
NIP 198004212005012003**

Lulus tanggal : 10 Juni 2025

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MEDIA DIGITAL *GOOGLE SITES* MATERI USAHA
DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

**ENDANG TRI SITI ELIYANTI
F2151231013**

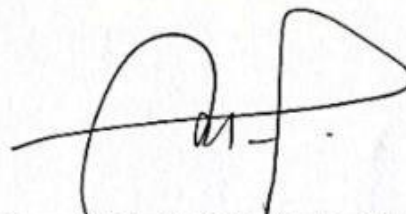
Disetujui,

Pembimbing I



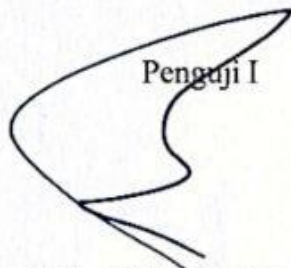
**Dr. Haratua Tiur M. Silitonga, M.Pd.
NIP 196702221991012001**

Pembimbing II



**Judyanto-Sirait, S.Si, M.Ed, Ph.D.
NIP 198101112005011003**

Penguji I



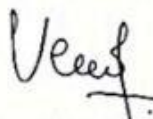
**Prof. Dr. Yohanes Bahari, M.Si.
NIP 195811031986021001**

Penguji II



**Dr. Venny Karolina, M.A.Tesol.
NIP 198004212005012003**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Teknologi Pendidikan



**Dr. Venny Karolina, M.A.Tesol
NIP 198004212005012003**

Lulus tanggal : 10 Juni 2025

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ENDANG TRI SITI ELIYANTI

NIM : F2151231013

Jurusan/Prodi : Ilmu Pendidikan / Teknologi Pendidikan

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pemikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tesis ini merupakan hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, 26 Mei 2025

Yang membuat pernyataan,

ENDANG TRI SITI ELIYANTI

NIM. F2151231013

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul "Pengembangan Media Digital Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan Kemampuan berfikir kritis Siswa SMA." Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan kontribusi berarti dalam penyusunan tesis ini, yaitu:

1. Dr. Ahmad Yani T, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Tanjungpura, yang telah menciptakan suasana akademik yang memungkinkan para mahasiswa untuk mengoptimalkan potensi profesional mereka.
2. Dr. Halida, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan, yang telah memberikan arahan dan dukungan yang berharga selama proses penyusunan tesis ini.
3. Dr. Venny Karolina, M.A., TESOL., selaku Ketua Program Studi Magister Teknologi Pendidikan dan Dosen Penguji kedua, yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang kuat kepada penulis
4. Dr. Haratua Tiur Maria Silitonga, M.Pd., selaku dosen pembimbing pertama, yang telah memberikan arahan, nasihat, dan panduan yang sangat berharga selama proses penelitian ini.
5. Judyanto Sirait, S.Si, M.Ed, Ph.D., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan dukungan dan masukan yang sangat berarti dalam pengembangan tesis ini.
6. Prof. Dr. Yohanes Bahari, M.Si., selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan arahan dan masukan yang membangun.
7. Krisnawati Purnamasari, S.Pd., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 9 Pontianak, yang telah memberikan izin dan dukungan penuh untuk pelaksanaan penelitian di sekolah.

Akhir kata, penulis berharap agar tesis ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan teknologi pendidikan, khususnya dalam penerapan *website* sebagai media pembelajaran yang interaktif dan efektif di sekolah.

Pontianak, Mei 2025

Endang Tri Siti Eliyanti

NIM: F2151231013

ABSTRAK

Endang Tri Siti Eliyanti. 2025. *Pengembangan Media Digital Google Sites Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Tesis. Program Studi Teknologi Pendidikan. Universitas Tanjungpura Pontianak. Pembimbing: (1) Dr. Haratua Tiur M. Silitonga, M.Pd. (2) Judyanto Sirait, S.Si, M.Ed., Ph.D.

Kata Kunci: ADDIE, Berpikir Kritis, *Google Sites*, Media Digital, Usaha dan Energi

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas media digital berbasis *Google Sites* pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Subjek penelitian terdiri dari 71 siswa kelas X SMA Negeri 9 Pontianak, yang dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kontrol. Instrumen penelitian mencakup angket kebutuhan, lembar validasi ahli (media, materi, bahasa), dan tes berpikir kritis mencakup aspek *explanation, analysis, dan evaluation*. Hasil validasi menunjukkan bahwa media digital sangat layak digunakan, dengan nilai *Aiken's V* sebesar 0,83, ahli materi 0,96, dan ahli bahasa 0,90. Uji coba perorangan menunjukkan kepraktisan sebesar 3,71 kelompok kecil 3,80 dan kelompok besar 3,81 (skor maksimal 4) dengan kategori sangat baik. Laman awal media digital terdapat lima menu utama (home, tujuan, materi, evaluasi dan game). Pada media terdapat teks, gambar, video, laboratorium virtual, LKPD online, kuis dan game. Efektifitas media dilihat dari hasil tes kemampuan berfikir kritis. Hasil uji *Mann-Whitney U* menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok (Asymp. Sig. = 0,000 < 0,05), dan nilai *effect size* sebesar 0,96 menunjukkan dampak besar dari penggunaan media. Dengan demikian, media digital *Google Sites* terbukti efektif dan layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran interaktif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi usaha dan energi.

ABSTRACT

Endang Tri Siti Eliyanti. 2025. Development of Google Sites-Based Digital Media on Work and Energy Materials to Improve Senior High School Students' Critical Thinking Skills. Thesis. Educational Technology Study Program. Universitas Tanjungpura, Pontianak. Advisors: (1) Dr. Haratua Tiur M. Silitonga, M.Pd. (2) Judyanto Sirait, S.Si, M.Ed., Ph.D.

Keywords: *ADDIE, Critical Thinking, Digital Media, Google Sites, Work and Energy*

This study aims to develop and evaluate the effectiveness of a Google Sites-based digital learning media on the topic of work and energy to enhance high school students' critical thinking skills. The research applied a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). The subjects of the study were 71 tenth-grade students at SMA Negeri 9 Pontianak, divided into experimental and control groups. Instruments used in the study included a needs analysis questionnaire, expert validation sheets (media, content, language), and a critical thinking test based on the aspects of explanation, analysis, and evaluation. The validation results showed that the digital media was highly feasible, with Aiken's V values of 0,83 for media experts, 0,96 for content experts, and 0,90 for language experts. The individual trial showed a practicality score of 3,71, small group 3,80, and large group 3,81 (maximum score = 4), all in the very good category. The homepage of the digital media includes five main menus (home, objectives, materials, evaluation, and games). The media integrates text, images, videos, virtual laboratories, online worksheets (LKPD), quizzes, and games. The effectiveness of the media was assessed using critical thinking test results. The N -gain score from the experimental group's pretest and posttest was 0,68 (medium category), while the control group scored 0,24 (low category). The Mann-Whitney U test indicated a significant difference between the two groups (Asymp. Sig. = 0.000 < 0.05), and an effect size of 0,96 demonstrated a strong impact of the media. Therefore, the Google Sites-based digital media is proven to be effective and feasible as an alternative interactive learning tool to enhance high school students' critical thinking skills in the topic of work and energy.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	11
F. Terminologi (Peristilahan)	11
G. Spesifikasi Produk.....	14
BAB II KAJIAN TEORI.....	18
A. Kawasan Teknologi Pendidikan.....	18
1. Pengertian Pengembangan.....	22
2. Desain Pengembangan Model ADDIE.....	25
3. Kelebihan Desain Pembelajaran ADDIE	26
4. Kekurangan Desain Pembelajaran ADDIE	30
B. Teori Belajar dan Kemampuan Berfikir Kritis.....	32
1. Teori Belajar	32
2. Kemampuan Berpikir Kritis	36
C. Media Digital <i>Website</i> dalam Pendidikan.....	44
1. Pengertian Media Digital.....	44
2. Pengertian <i>Website</i>	47

3.	<i>Google Sites</i> dalam Pembelajaran	48
4.	Implementasi <i>Google Sites</i> dalam Materi Fisika	51
5.	Efektifitas Media digital dalam meningkatkan Kemampuan berfikir kritis siswa dalam pembelajaran.....	53
D.	Materi Usaha dan Energi.....	54
1.	Konsep Usaha dalam Fisika	54
2.	Konsep Energi dalam Fisika.....	55
E.	Evaluasi Pembelajaran	56
1.	Metode Evaluasi dalam Pembelajaran.....	56
2.	Indikator Keberhasilan dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis	58
F.	Kajian Penelitian Relevan.....	60
G.	Kerangka Berfikir.....	63
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		66
A.	Pendekatan dan Metode Pengembangan.....	66
B.	Prosedur Pengembangan	67
1.	Desain dan Langkah-Langkah Pengembangan.....	67
2.	Subjek Penelitian	73
3.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	73
4.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	74
5.	Teknik Analisis Data	77
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		96
A.	Hasil Penelitian	96
1.	Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran (Tahap <i>Analyze</i>)	96
a.	Analisis kebutuhan	97
b.	Flowchart Hasil Wawancara, Angket dan Tes Pendahuluan Berfikir Kritis.....	104
2.	Desain Media Digital Fisika Materi Usaha dan Energi (Tahap <i>Design dan Develope</i>).....	107
a.	Pengembangan Produk Awal.....	119
b.	Validitas Ahli (Uji Kelayakan Media).....	119
1)	Uji Validitas Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	120

2) Uji Reliabilitas Soal	124
3) Validitas Ahli Bahasa.....	126
4) Validitas Ahli Materi.....	129
5) Validitas Ahli Media.....	131
c. Uji coba perorangan (<i>One to One Trial</i>)	134
d. Uji coba kelompok kecil (<i>Small Group Trial</i>)	135
e. Uji Coba kelompok besar (<i>Field Try</i>)	137
f. Melakukan Revisi.....	139
g. Produk akhir.....	142
3. Efektivitas Penerapan Media Digital Materi (Tahap <i>Implementation</i> dan <i>Evaluation</i>).....	146
a. Tahap <i>Implementation</i>	146
1) Mempersiapkan Guru dan Siswa	147
2) Implementasi produk.....	147
b. Tahap <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	149
1) Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	149
2) Hasil Uji Deskriptif Statistik.....	154
3) Hasil Uji Normalitas Data.....	156
4) Hasil Uji Homogenitas Data	157
5) Hasil Uji Mann Whitney U	159
6) Hasil Uji Effect Size	160
7) Hasil Efektivitas Media.....	162
B. Pembahasan.....	163
1. Pembahasan Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran.....	163
2. Pembahasan Desain Media Digital Materi Usaha dan Energi (tahap desain dan pengembangan).....	167
3. Pembahasan Efektivitas Penerapan Media Digital Materi Usaha dan Energi (Tahap Implementasi dan Evaluasi).....	174
C. Keterbatasan Penelitian.....	185
BAB V KESIMPULAN	187

A.	Kesimpulan	187
1.	Kebutuhan Siswa Terhadap Media Pembelajaran	187
2.	Desain media digital materi usaha dan energi untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa SMA	187
3.	Profil media digital materi usaha dan energi untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa SMA.. Error! Bookmark not defined.	
4.	Efektivitas Penerapan media digital materi usaha dan energi untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa SMA	188
B.	Saran.....	189
1.	Saran untuk Sekolah	189
2.	Saran untuk Siswa	190
3.	Saran untuk Guru.....	191
4.	Saran untuk Peneliti Selanjutnya.....	191
	DAFTAR PUSTAKA	193
	LAMPIRAN I	202
	Lampiran 1.A Angket Analisis Kebutuhan Media	202
	Lampiran 1.B Lembar Wawancara Analisis Kebutuhan	204
	Lampiran 1.C Tes Berpikir Kritis Pendahuluan	207
	LAMPIRAN 2.....	213
	Lampiran 2.A Lembar Validasi Ahli Media.....	213
	Lampiran 2.B Lembar Validasi Ahli Materi	216
	Lampiran 2.C Lembar Validasi Ahli Bahasa	219
	Lampiran 2.D Lembar Validasi Instrumen Tes Berpikir Kritis	222
	Lampiran 2.E Instrumen Tes Berpikir Kritis.....	225
	LAMPIRAN 3.....	240
	Lampiran 3.A Hasil Validasi Ahli Media.....	240
	Lampiran 3.B Hasil Validasi Ahli Materi	244
	Lampiran 3.C Hasil Validasi Ahli Bahasa	251
	Lampiran 4.D Hasil Validasi Soal Berpikir Kritis	257
	Lampiran 3.E Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli	263
	LAMPIRAN 4.....	264

Lampiran 4.A Hasil Wawancara Guru	264
Lampiran 4.B Analilis <i>coding</i> hasil wawancara.....	271
Lampiran 4.C Flowchart Hasil Wawancara	279
Lampiran 4.D Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	284
Lampiran 4.E Modul Ajar Materi Usaha dan Energi Kelas Eksperimen	285
Lampiran 4.F Modul Ajar Materi Usaha dan Energi Kelas Kontrol.....	290
Lampiran 4.G Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Berpikir Kritis	295
Lampiran 4.H Hasil uji coba perorangan	296
Lampiran 4.I Hasil Uji Coba Kelompok Kecil.....	301
Lampiran 4.J Hasil Uji Coba Kelompok Besar	304
Lampiran 4.K. Rekapitulasi Saran Uji Coba Perorangan, Kelompok Kecil Dan Kelompok Besar	307
LAMPIRAN 5.....	309
Lampiran 5.A Rekapitulasi Hasil Pretest	309
Lampiran 6.B Rekapitulasi Hasil Posttest.....	314
LAMPIRAN 6.....	320
Lampiran 6.A Dokumentasi Penelitian	320
Lampiran 6.B Surat Penelitian	325

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kawasan Bidang Garapan Teknologi Pendidikan	20
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir Penelitian	67
Gambar 3.1 Skema Alur Penelitian	71
Gambar 4. 1 Pemetaan Profil berpikir kritis awal siswa	105
Gambar 4.2 Flowchart analisis kebutuhan	108
Gambar 4.3 Peta Konsep materi Usaha dan Energi	112
Gambar 4.4 Hasil uji coba perorangan	133
Gambar 4.5 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	134
Gambar 4.3 Hasil Uji Coba Kelompok Besar	137
Gambar 4.4 Hasil <i>Pretest</i> kelas kontrol	151
Gambar 4.5 Hasil <i>Posttest</i>	154
Gambar 4.6 Perbandingan <i>Pretes</i> dan <i>Posttes</i> Kelas Eksperimen	156
Gambar 4.7 Diagram hasil <i>Pretest</i> dan <i>Postest</i> Aspek Berfikir Kritis	186
Gambar 4.8 Hasil <i>Pretest-Postest</i> Aspek Berfikir Kritis Kelas Eksperimen	187

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Prosedur Pengembangan ADDIE	72
Tabel 3.2	Timeline Penelitian	75
Tabel 3.3	Skor Penilaian Validasi Ahli	86
Tabel 3.4	Kategori Kelayakan Produk	87
Tabel 3.5	Skor Penilaian Responden	88
Tabel 3.6	Kategori Kepraktisan Produk	89
Tabel 3.7	Interpretasi N-Gain	96
Tabel 3.8	Kategori Effect Size Menurut Cohen's d	98
Tabel 4.1	Rekap Hasil Analisis Wawancara Guru Fisika	101
Tabel 4.2	Rekapitulasi Angket Analisis Kebutuhan	103
Tabel 4.3	<i>Storyboard</i> Media Digital Fisika	114
Tabel 4.4	Indikator <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	119
Tabel 4.5	Validator Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	119
Tabel 4.6	Hasil Validitas oleh ahli	121
Tabel 4.7	Hasil Uji Validitas	112
Tabel 4.8	Hasil Uji Reliabilitas	123
Tabel 4.9	Validator Ahli Bahasa	125
Tabel 4.10	Rekap hasil validasi Bahasa oleh ahli	125
Tabel 4.11	Analisis Validitas Ahli Bahasa	126
Tabel 4.12	Validator Ahli Materi	127
Tabel 4.13	Tebel Rekap Hasil Validasi Ahli Materi	128
Tabel 4.14	Analisis Validitas Ahli Materi	129
Tabel 4.15	Validator Ahli Media	130
Tabel 4.16	Rekap Hasil Validasi Media	130
Tabel 4.17	Analisis Hasil Validasi Media	131
Tabel 4.18	Tabel hasil uji coba perorangan	133
Tabel 4.19	Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	135
Tabel 4.20	Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	136
Tabel 4.21	Rekapitulasi revisi produk	138

Tabel 4.22 Produk Akhir Media Digital	141
Tabel 4.23 Rekapitulasi Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	149
Tabel 4.24 Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	150
Tabel 4.25 Data hasil <i>Posttest</i> kelas eksperimen	152
Tabel 4.26 Hasil Postes Kelas Kontrol	154
Tabel 4.27 Pebandingan rata-rata <i>Pretest</i> dan Posttes kelas Eksperimen	157
Tabel 4.28 Descriptive Statistics	158
Tabel 4.29 Tests of Normality	160
Tabel 4.30 Test of Homogeneity of Variance	162
Tabel 4.31 Test Statistics ^a	163
Tabel 4.32 Hasil Uji N Gain	165
Tabel 4.33 Paired Samples Effect Sizes	167

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan fisika di era digital menghadapi tantangan besar dalam memastikan siswa tidak hanya memahami konsep-konsep dasar, seperti usaha dan energi, tetapi juga mampu menerapkannya dalam situasi yang kompleks (Diniyatushoaliha, 2024). Konsep usaha dan energi adalah inti dari banyak topik fisika, seperti mekanika, termodinamika, dan elektromagnetisme, sehingga penguasaan yang baik terhadap materi ini sangat diperlukan (Marwoto dkk., 2022). Namun, berdasarkan hasil penelitian terdahulu, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini secara mendalam.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sa'diyah & Aini (2022) menunjukkan bahwa 65% siswa di sekolah menengah atas mengalami kesulitan dalam memahami konsep usaha dan energi. Penelitian yang dilakukan (Kirstein & Nordmeier, 2007) menunjukkan siswa mengalami kesulitan menerapkan perkalian *dot product* gaya yang bekerja pada benda serta perpindahan benda, menganalisis gaya yang menyebabkan perpindahan, menerapkan teorema usaha energi kinetik, salah memaknai hubungan usaha oleh gaya gravitasi dengan ketinggian benda pada bidang miring, serta menentukan grafik hubungan energi dan ketinggian yang benar sebagai deskripsi pergerakan benda dengan lintasan parabola dan

dipengaruhi gaya eksternal sistem. Masalah ini menunjukkan adanya kesenjangan besar dalam pemahaman siswa terhadap konsep dasar fisika. Studi-studi tersebut menjadi bagian dari tinjauan pustaka yang mengidentifikasi bahwa pemahaman konseptual siswa pada materi ini masih rendah secara umum, dan menjadi dasar perlunya intervensi inovatif dalam pembelajaran.

Penelitian-penelitian juga mengindikasikan bahwa media pembelajaran yang digunakan saat ini belum sepenuhnya mampu mengakomodasi kebutuhan siswa untuk belajar aktif dan berpikir kritis. Metode ceramah dan latihan soal yang masih dominan digunakan di kelas kurang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam proses belajar. Menurut studi, sebanyak 78% siswa lebih banyak menghafal rumus dan prosedur daripada memahami bagaimana konsep usaha dan energi dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Herlina & Abidin, 2024). Hal ini memperlihatkan adanya keterbatasan dalam metode pembelajaran tradisional yang digunakan, sehingga muncul kebutuhan mendesak untuk mengembangkan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan inovatif.

Kurangnya media pembelajaran yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan memahami konsep fisika secara komprehensif menjadi kesenjangan penelitian ini. Di sisi lain, perkembangan teknologi dalam pendidikan sebenarnya menawarkan berbagai potensi solusi. Salah satunya adalah penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi, seperti *website* dan aplikasi mobile. Meskipun demikian, studi

menunjukkan bahwa penggunaan video pembelajaran atau media digital lainnya, meskipun bermanfaat, masih belum cukup efektif dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis atau menganalisis secara mandiri (Yusup, A dkk., 2023). Media pembelajaran yang ada umumnya masih bersifat pasif, di mana siswa hanya menjadi penerima informasi tanpa terlibat dalam proses analisis dan evaluasi yang lebih dalam (Wicaksono, 2020). Inilah yang menjadi celah penelitian (research gap) yang belum banyak disentuh oleh penelitian sebelumnya, yakni pengembangan media yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga melatih siswa untuk berpikir kritis melalui proses pembelajaran yang lebih aktif dan interaktif.

Dalam upaya untuk menemukan solusi yang lebih tepat, peneliti melakukan wawancara dengan guru-guru fisika di wilayah Pontianak, Mempawah, dan Kubu Raya untuk menggali lebih dalam permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil wawancara, terungkap bahwa 80% guru fisika masih menggunakan metode ceramah sebagai pendekatan utama dalam mengajar, sedangkan 20% lainnya memanfaatkan video dari *YouTube* sebagai pelengkap pembelajaran. Guru-guru juga menyatakan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang melibatkan gaya pada konsep usaha dan energi, serta kerap kali menunjukkan kesalahan konsep.

Selain itu, ditemukan bahwa sebagian besar siswa cenderung pasif dalam kelas, lebih mengandalkan hafalan daripada mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka. Salah satu hasil wawancara yang

signifikan adalah pengakuan guru bahwa 80% siswa di sekolah-sekolah tersebut memiliki akses yang baik terhadap teknologi, seperti ponsel pintar dan internet. Namun, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran masih sangat terbatas. Mayoritas guru merasa bahwa mereka belum memiliki kemampuan yang cukup untuk memanfaatkan teknologi secara optimal dalam pengajaran fisika. Hanya 20% dari guru yang pernah mencoba menggunakan aplikasi pembelajaran berbasis teknologi dalam proses mengajar. Ini menandakan adanya kebutuhan mendesak untuk menyediakan media pembelajaran yang mudah digunakan oleh guru dan dapat diakses secara luas oleh siswa.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan ini, terdapat kesenjangan antara potensi teknologi dalam mendukung pembelajaran fisika dan pemanfaatannya yang aktual di lapangan. Dengan mayoritas siswa yang memiliki akses teknologi, pemanfaatan media digital interaktif dapat menjadi solusi yang efektif (Setiawan dkk., 2022). Media digital tidak hanya menyediakan informasi yang terstruktur, tetapi juga dapat dirancang untuk melibatkan siswa dalam proses pemecahan masalah, analisis, dan evaluasi. Media digital juga memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri, kapan saja dan di mana saja, sehingga proses belajar tidak terbatas oleh ruang kelas atau waktu tertentu.

Pengembangan media digital materi usaha dan energi ini sangat relevan dengan kebutuhan pendidikan fisika di era digital. Dengan menggunakan pendekatan berbasis *website*, siswa akan diajak untuk terlibat

aktif dalam pembelajaran melalui berbagai fitur interaktif, seperti simulasi, kuis, dan latihan soal yang mendorong mereka untuk berpikir kritis (Darmayanti dkk., 2024). Menurut Facione (1990), berpikir kritis mencakup kemampuan untuk menjelaskan, menganalisis, dan mengevaluasi suatu permasalahan. Dalam konteks fisika, siswa harus mampu menjelaskan konsep-konsep dasar, menganalisis hubungan antara variabel-variabel fisika, serta mengevaluasi solusi dari permasalahan yang mereka hadapi.

Media digital yang dirancang dengan baik dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan ini melalui serangkaian tugas dan aktivitas yang dirancang untuk menantang pemahaman mereka. Selain itu, pengembangan media digital juga memungkinkan adanya pengukuran yang lebih terarah terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui media digital materi usaha dan energi, siswa dapat diberikan masalah-masalah fisika yang harus mereka selesaikan secara mandiri, kemudian hasilnya dievaluasi secara otomatis oleh sistem. Hal ini memungkinkan guru untuk dengan mudah memantau perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa dan memberikan umpan balik yang tepat (F. A. Putri & Mufit, 2023).

Penelitian ini juga didukung oleh kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di Indonesia. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh peneliti, 100% guru fisika yang diwawancarai menyatakan dukungan mereka terhadap pengembangan *website* sebagai media pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk belajar secara mandiri. Guru-guru tersebut percaya bahwa penggunaan teknologi akan

membantu menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan efektif, terutama dalam materi yang dianggap sulit seperti usaha dan energi. Di sisi lain, siswa juga menunjukkan minat yang besar terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Sebanyak 98% siswa yang disurvei mengungkapkan bahwa mereka lebih suka belajar melalui media interaktif dibandingkan dengan metode ceramah yang membosankan.

Urgensi penelitian ini semakin kuat dengan adanya tuntutan terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam kurikulum pendidikan. Di era digital ini, kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu kemampuan yang sangat diperlukan, bahkan dalam kurikulum merdeka berpikir kritis menjadi salah satu elemen kunci pada profil pelajar pancasila, tidak hanya dalam konteks pendidikan, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari (Dewantara dkk., 2021). Siswa tidak lagi hanya dituntut untuk memahami konsep, tetapi juga untuk mampu menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan memecahkan masalah secara mandiri. Dalam konteks pembelajaran fisika, kemampuan ini sangat penting, terutama ketika siswa harus menghubungkan konsep teoritis dengan penerapannya dalam dunia nyata.

Dengan memperhatikan hasil-hasil penelitian sebelumnya dan analisis kebutuhan yang telah dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Media digital interaktif yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memahami konsep usaha dan energi. Media digital ini akan dirancang sedemikian rupa agar

siswa dapat belajar dengan lebih mandiri dan interaktif, serta dilengkapi dengan fitur-fitur yang dapat mengukur kemampuan berpikir kritis mereka. Fitur-fitur baru yang dilengkapi pada media ini antara lain video yang dirancang kontekstual dengan mencontohkan dengan konteks nyata dalam kehidupan sehari-hari, KLPD interaktif yang dirancang dengan menggunakan *liveworksheet* yang memungkinkan siswa berinteraksi langsung, *laboratorium virtual* dan *game* edukatif.

Secara keseluruhan, penelitian ini memiliki kontribusi yang signifikan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi di bidang fisika. Dengan memanfaatkan *website* sebagai media pembelajaran, siswa dapat belajar dengan lebih efektif dan interaktif, sehingga pemahaman mereka terhadap konsep usaha dan energi akan meningkat. Selain itu, pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui media ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi peningkatan kualitas pendidikan fisika di Indonesia. Penelitian ini juga akan memberikan wawasan baru bagi guru-guru fisika tentang bagaimana memanfaatkan teknologi untuk menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan bermanfaat bagi siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini difokuskan pada pengembangan media digital materi usaha dan energi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Rumusan masalah yang dijawab dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kebutuhan siswa terkait media pembelajaran interaktif yang mampu mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis pada materi usaha dan energi?
2. Bagaimana desain media digital *Google Sites* materi usaha dan energi untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa SMA?
3. Bagaimana efektivitas penerapan media digital *Google Sites* materi usaha dan energi untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa SMA?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjabaran latar belakang yang telah disampaikan, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kebutuhan siswa terkait media pembelajaran interaktif yang mampu mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis pada materi usaha dan energi.
2. Mengembangkan desain media digital *Google Sites* materi usaha dan energi yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA
3. Mengembangkan profil media digital *Google Sites* materi usaha dan energi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA
4. Mengukur efektivitas penerapan media digital *Google Sites* materi usaha dan energi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini memiliki manfaat baik secara teoritis maupun praktis. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

- a. Menyediakan literatur baru mengenai penggunaan teknologi berbasis media digital dalam pembelajaran fisika, khususnya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
- b. Mendukung perkembangan teori pembelajaran interaktif, terutama yang berkaitan dengan penggunaan media digital interaktif dalam memfasilitasi penguasaan konsep fisika, seperti usaha dan energi.
- c. Memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai dampak penggunaan teknologi interaktif terhadap proses pembelajaran dan bagaimana hal itu dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi siswa

- 1) Memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif melalui penggunaan media digital yang menyediakan simulasi dan materi fisika yang visual dan menarik.
- 2) Memungkinkan siswa belajar secara mandiri dengan akses mudah ke sumber belajar yang interaktif.

- 3) Meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui soal dan simulasi interaktif.

b. Bagi guru

- 1) Media ini dapat digunakan sebagai alat bantu mengajar yang menarik untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi usaha dan energi.
- 2) Memudahkan guru memantau perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa melalui fitur evaluasi yang terdapat dalam media digital.
- 3) Memberikan peluang bagi guru untuk memberikan umpan balik secara real-time berdasarkan hasil interaksi siswa.

c. Bagi peneliti

- 1) Penelitian ini berkontribusi terhadap literatur akademik mengenai efektivitas teknologi dalam pendidikan, khususnya dalam konteks pembelajaran fisika, yang dapat menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut.
- 2) Menjadi dasar untuk penelitian lanjutan yang berfokus pada integrasi teknologi dalam pembelajaran.
- 3) Memberikan implikasi praktis bagi pengembangan media digital dan teknologi pendidikan di masa depan, menciptakan solusi yang lebih efektif untuk menghadapi tantangan pendidikan saat ini.

E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dan keterbatasan pada penelitian ini antara lain:

1. Asumsi Pengembangan

- a. Sebagian besar siswa dan guru telah mempunyai *smartphone/* laptop sendiri dan dapat mengoperasikannya dengan baik.
- b. Sebagian besar sekolah telah memiliki fasilitas komputer yang mencukupi dan didukung dengan jaringan internet yang baik

2. Keterbatasan Pengembangan

- a. Materi yang dipilih pada pengembangan ini terbatas pada materi usaha dan energi, agar fokus materi lebih rinci dan mendalam
- b. Keterbatasan pengetahuan peneliti mengenai pemrograman bidang web sehingga peneliti menggunakan *Google Sites* sebagai aplikasi dalam membuat web. Sehingga membuat kostoisasi web menjadi terbatas khususnya yang berkaitan dengan *script*
- c. Mengingat cukup luasnya aspek kemampuan berpikir kritis, sehingga aspek yang diambil menjadi fokus pada penelitian ini dibatasi pada aspek penjelasan(*explanation*), analisis (*analysis*) dan evaluasi (*evaluation*)
- d. Uji coba produk dilaksanakan terbatas di SMAN 9 Pontianak

F. Terminologi (Peristilahan)

Untuk menghindari kesalahpahaman dalam penafsiran, berikut dijelaskan beberapa istilah yang digunakan secara operasional dalam penelitian ini berdasarkan produk yang dikembangkan:

1. Media Digital

Dalam penelitian ini, media digital merujuk pada perangkat lunak berbasis *website* interaktif yang dirancang sebagai alat bantu pembelajaran fisika, khususnya untuk topik usaha dan energi. Media digital ini dibangun menggunakan platform *Google Sites* dan dilengkapi dengan berbagai fitur multimedia seperti animasi, simulasi, video pembelajaran, serta kuis berbasis game.

2. Website Pembelajaran Fisika Interaktif

Website ini adalah media pembelajaran berbasis web yang dikembangkan menggunakan platform *Google Sites*. *Website* ini didesain untuk memfasilitasi pembelajaran konsep fisika, khususnya usaha dan energi, melalui pendekatan interaktif yang mencakup fitur-fitur seperti game berbasis evaluasi, video pembelajaran, dan materi pembelajaran berbentuk teks. *Website* ini menawarkan elemen interaktif berupa video pembelajaran yang kontekstual, laboratorium virtual, kuis berbasis game. Komponen-komponen tersebut bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa.

3. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini mengacu pada kemampuan siswa untuk menganalisis konsep-konsep fisika, mengevaluasi fenomena yang berkaitan dengan usaha dan energi, serta memecahkan masalah nyata yang dihadirkan melalui studi kasus.

Aspek berpikir kritis yang dinilai mencakup kemampuan penjelasan (*eksplanation*), analisis (*analysis*) dan evaluasi (*evaluation*). Pengembangan kemampuan ini diukur melalui kemampuan siswa dalam menyelesaikan tes yang akan dilaksanakan pada tahap *pretest* dan *posttest*

4. Respon Siswa

Respon siswa adalah umpan balik yang diperoleh dari penggunaan media digital fisika, yang mencakup persepsi siswa terhadap aspek aksesibilitas, keterlibatan, dan kepuasan selama proses belajar. Respon ini diukur melalui kuesioner yang berfokus pada tingkat minat siswa dalam mempelajari materi fisika, kemudahan penggunaan media digital, efektivitas media digital, serta pengalaman belajar. Respon siswa akan memberikan data mengenai sejauh mana media digital ini mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

5. Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas pembelajaran mengacu pada sejauh mana media digital ini berhasil meningkatkan pemahaman konsep usaha dan energi serta kemampuan berpikir kritis siswa. Efektivitas diukur dengan cara membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* yang dilakukan sebelum dan sesudah siswa menggunakan media digital. Selain itu, efektivitas juga ditinjau melalui keberhasilan siswa dalam meningkatkan kemampuan berfikir kritis melalui *pretest* dan *posttest*

Terminologi ini bertujuan untuk memberikan batasan yang jelas terhadap konsep-konsep yang digunakan dalam penelitian, sehingga meminimalkan kemungkinan terjadinya penafsiran yang berbeda terhadap istilah yang digunakan.

G. Spesifikasi Produk

1. Platform Pengembangan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media digital materi usaha dan energi yang dirancang khusus untuk pembelajaran materi fisika, fokus pada konsep usaha dan energi. Media digital ini disusun dengan pendekatan berbasis *website* yang memudahkan akses melalui berbagai perangkat, seperti komputer, tablet, dan ponsel pintar. Kombinasi antara *Google Sites* memberikan kemudahan penggunaan bagi guru serta tampilan yang modern dan responsif bagi siswa.

2. Struktur Materi Pembelajaran

Media digital ini dirancang untuk menyajikan dua materi utama:

a. Usaha

Penjelasan tentang konsep usaha dengan penekanan pada bagaimana gaya dan perpindahan bekerja dalam konteks kehidupan sehari-hari.

b. Energi

Meliputi pengenalan berbagai bentuk energi, hukum kekekalan energi, dan aplikasi energi dalam kehidupan nyata.

3. Setiap materi terdiri dari tiga komponen utama

a. Ayo Terlibat

Siswa diajak untuk mengamati fenomena-fenomena nyata yang relevan dengan materi yang akan dipelajari. Ini disertai dengan pertanyaan-pertanyaan awal untuk membangun rasa ingin tahu.

b. Ayo Bereksplorasi

Bagian ini menyediakan simulasi interaktif, video, dan aktivitas eksperimen virtual yang memungkinkan siswa bereksperimen dengan konsep-konsep fisika seperti usaha dan energi.

c. Ayo Berelaborasi

Fitur ini memfasilitasi siswa untuk dapat bekerjasama dengan teman sekelasnya, dalam memahami materi, menyelesaikan soal dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Pembelajaran tidak hanya satu arah. Fitur kolaboratif dan simulasi virtual memberikan pengalaman belajar yang dinamis dan aktif, berbeda dari pendekatan pasif pada banyak produk pembelajaran berbasis web lainnya yang hanya menyajikan materi teks dan video.

4. Interaktivitas dan Integrasi Multimedia

Media digital ini dilengkapi dengan kuis berbasis game yang dikembangkan menggunakan wordwall dan zep quiz . Penekanan pada interaktivitas tinggi dan eksplorasi mandiri menjadi keunggulan utama media digital ini dibandingkan dengan penelitian lain yang biasanya berfokus pada penggunaan video atau *website* teks saja. Pada media ini

menggunakan *livewebsite* yang memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan mengakses video, pertanyaan-pertanyaan yang bisa dijawab langsung pada lembar kerja *liveworksheet*.

5. Fokus pada Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis

Media digital ini dirancang dengan pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk berpikir kritis, menganalisis situasi, dan memecahkan masalah secara mandiri. Setiap *website* diakhiri dengan serangkaian soal berbentuk studi kasus yang menantang siswa untuk menerapkan konsep usaha dan energi dalam konteks nyata. Media digital ini tidak hanya menilai hafalan konsep, Namun menekankan pengembangan kemampuan berpikir kritis yang diukur melalui kemampuan siswa dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah kontekstual. Ini sejalan dengan tujuan kurikulum Merdeka Belajar yang menitikberatkan pada pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis.

6. Penggunaan *Game-based Learning* untuk Evaluasi

Media digital ini juga mengintegrasikan game berbasis evaluasi di mana siswa bisa menyelesaikan tantangan berbasis soal pilihan ganda, teka-teki, dan simulasi berbasis skenario. Setiap kali siswa berhasil menyelesaikan permainan, mereka mendapatkan umpan balik langsung yang terkait dengan kesalahan yang dibuat, sehingga memperbaiki pemahaman mereka secara lebih interaktif. Pendekatan ini menambah elemen kesenangan dan tantangan dalam proses belajar.

7. Aksesibilitas dan Desain *User-Friendly*

Media digital materi usaha dan energi ini dibuat dengan antarmuka yang ramah pengguna, dengan navigasi yang mudah dipahami oleh siswa dari berbagai latar belakang teknologi. Selain itu, konten dioptimalkan agar dapat diakses pada perangkat dengan koneksi internet yang terbatas.

Dengan spesifikasi ini, *website* pembelajaran ini menawarkan pendekatan yang komprehensif dan inovatif dalam membantu siswa memahami materi fisika secara mendalam, sambil mendorong kemampuan berpikir kritis yang sangat dibutuhkan dalam era pendidikan modern.