

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES *SCIENTIFIC ARGUMENTATION* FISIKA
BERBASIS TEORI TES MODERN MENGGUNAKAN PEMODELAN SOAL
MELALUI *E-LEARNING* *EDPUZZLE LMS***

(Tesis)

Oleh

**ALDA NOVITA SARI
NPM 2123022008**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES *SCIENTIFIC ARGUMENTATION* FISIKA BERBASIS TEORI TES MODERN MENGGUNAKAN PEMODELAN SOAL MELALUI *E-LEARNING* *EDPUZZLE LMS*

Oleh

ALDA NOVITA SARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk instrumen tes *scientific argumentation* fisika yang valid, praktis, dan efektif. Berdasarkan penelitian pendahuluan melalui *google form* di 12 Sekolah di Provinsi Lampung diperoleh bahwa guru melakukan pembelajaran kepada siswa yaitu 81% secara luring, 6% daring, 13% *blended learning*. Hasil analisis angket kebutuhan terhadap 28 siswa di 5 Sekolah bahwa 68% siswa kesulitan memahami fisika. Instrumen penilaian pembelajaran menurut siswa 64% membuat sendiri, sedangkan 36% dari buku/mengambil dari internet. Siswa menyatakan 54% sudah pernah, sedangkan 46% belum pernah menyelesaikan masalah kompleks fisika yang meminta argumentasi ilmiah. Pada sistem penilaian yaitu 93% siswa mengharapkan guru menilai secara objektif. Guru sebanyak 88% dan siswa 68% setuju jika penilaian hasil belajar mendorong meningkatkan *scientific argumentation*. Hasilnya 95% siswa dan guru menyetujui adanya penilaian *scientific argumentation*. Desain penelitian pengembangan, *Borg & Gall* (1989) dengan 10 tahapan. Produk instrumen tes telah dinyatakan sangat valid dengan bobot persentase rata-rata dari ahli media, evaluasi, dan bahasa sebesar 91%. Kepraktisan instrumen terkategori 97% sangat praktis sehingga dapat digunakan pada pembelajaran Fisika. Hasil menggunakan *Rasch Model* dengan berbantuan *software Ministep Rasch 5.9.2.0*, telah memenuhi kriteria reliabel dengan *person reliability* sebesar 0,82 & 0,84, *item reliability* yaitu 0,87 & 0,88 terkategori bagus. Nilai *cronbach alpha reliability* sebesar 0,84 terkategori bagus sekali. Oleh karena itu, efektivitas dengan hasil terkategori bagus sekali untuk menstimulus *scientific argumentation* siswa dengan pemodelan soal fisika melalui *e-learning edpuzzle LMS*.

Kata kunci: Instrumen Tes *Scientific Argumentation*, Teori Tes Modern, Pemodelan Soal Fisika, *E-Learning Edpuzzle LMS*.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF INSTRUMENT TEST SCIENTIFIC ARGUMENTATION PHYSICS BASED ON MODERN TEST THEORY USING QUESTION MODELLING THROUGH E-LEARNING OF EDPUZZLE LMS

By

ALDA NOVITA SARI

This study aims to develop a scientific argumentation test instrument in physics that is valid, practical, and effective. Based on preliminary research conducted via Google Forms in 12 schools in Lampung Province, it was found that teachers deliver instruction to students through offline methods (81%), online (6%), and blended learning (13%). The results of a needs analysis questionnaire distributed to 28 students in 5 schools showed that 68% of students had difficulty understanding physics. Regarding assessment instruments used in learning, 64% of students reported creating them independently, while 36% used books or sourced them from the internet. In terms of solving complex physics problems requiring scientific argumentation, 54% of students stated they had experience with such tasks, while 46% had not. For assessment systems, 93% of students expected teachers to assess objectively. A total of 88% of teachers and 68% of students agreed that learning outcome assessments should encourage the development of scientific argumentation. As a result, 95% of both students and teachers agreed on the importance of assessing scientific argumentation. The research employed, Borg & Gall (1989) development model, which consists of 10 stages. The developed test instrument was deemed highly valid, with an average percentage score of 91% from media, evaluation, and language experts. The practicality of the instrument was categorized as very practical at 97%, making it suitable for use in physics learning. The results, analyzed using the Rasch Model with the help of Ministep Rasch software version 5.9.2.0, met reliability criteria with person reliability scores of 0.82 and 0.84, and item reliability scores of 0.87 and 0.88 both categorized as good. The Cronbach's alpha reliability score was 0.84, classified as excellent. Therefore, the effectiveness of the instrument was categorized as excellent for stimulating students' scientific argumentation skills through physics problem modeling using the Edpuzzle LMS e-learning platform.

Keywords: Instrument Test Scientific Argumentation, Modern Test Theory, Question Modelling Physics, E-Learning Edpuzzle LMS.

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES *SCIENTIFIC ARGUMENTATION* FISIKA
BERBASIS TEORI TES MODERN MENGGUNAKAN PEMODELAN SOAL
MELALUI *E-LEARNING* EDPuzzle LMS**

Oleh

ALDA NOVITA SARI

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA**

Pada

**Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES
SCIENTIFIC ARGUMENTATION FISIKA
BERBASIS TEORI TES MODERN
MENGUNAKAN PEMODELAN SOAL
MELALUI E-LEARNING EDPuzzle LMS**

Nama Mahasiswa : **Alda Novita Sari**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2123022008**

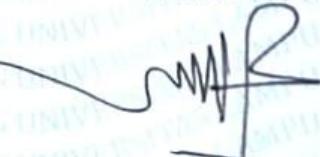
Program Studi : **Magister Pendidikan Fisika**

Jurusan : **Magister Pendidikan MIPA**

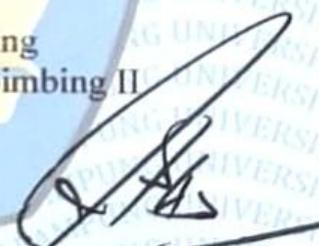
Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



Pembimbing I


Dr. Viyanti, M.Pd.
NIP. 19800330 200501 2 001

1. Komisi Pembimbing
Pembimbing II

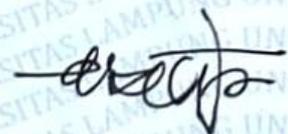

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP. 19600301 198503 1 003

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP. 19670808 199103 2 001

2. Mengetahui

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Fisika


Dr. I Wayan Distrik, M.Si.
NIP. 19631215 199102 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Viyanti, M.Pd.**

Sekretaris : **Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**

Penguji Anggota : **Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.**

Dr. I Wayan Distrik, M.Si.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.

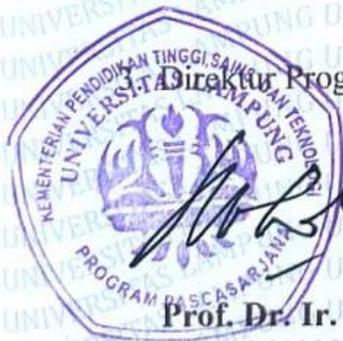
NIP 19870504 201404 1 001

Diraktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.

NIP 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 18 Juni 2025



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Alda Novita Sari
NPM : 2123022008
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan Fisika
Alamat : Jl. Punai Jaya, Gg. Rumah Sakit, No. 233, Lk. 2, RT 003,
Kelurahan Tanjung Harapan, Kecamatan Kotabumi,
Kabupaten Lampung Utara

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar pascasarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 18 Juni 2025



Alda Novita Sari
NPM 2123022008

RIWAYAT HIDUP

Alda Novita Sari lahir di Kotabumi, 07 November 1997, anak pertama dari empat bersaudara pasangan Ayah Mishadi dan Ibu Dewi Armiami, S.Pd., SD.

Jenjang pendidikan formal dimulai di SD Negeri 4 Tanjung Aman, Kec. Kotabumi Selatan, Kab. Lampung Utara yang diselesaikan tahun 2009. Melanjutkan di SMP Negeri 7 Kotabumi, RSBI (Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional) diselesaikan pada tahun 2012 dan masuk SMA Negeri 3 Kotabumi diselesaikan pada tahun 2015. Penulis diterima Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) jalur undangan tahun 2015 di Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung dinyatakan lulus pada tahun 2019.

Penulis mengajar di SMP IT Permata Bunda Alawiyah tahun 2020-2024. Pada bulan Juli tahun 2024 hingga sekarang, menjadi Guru Fisika Kelas XI dan XII IPA di SMA IT Permata Bunda. Pada tahun 2021, penulis tercatat sebagai mahasiswi program pasca sarjana Universitas Lampung, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Magister Pendidikan Fisika.

Email. aldanovitas07@gmail.com

MOTTO

“Hasbunallahu wa Ni'mal Wakiil”

(Cukup Allah menjadi penolong bagi kami, dan Allah sebaik-baik pelindung)

(QS. Ali-'Imran: 173)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa
apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu, dan
apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar bin Khattab)

“Selalu berbuat baik kepada siapapun karena Allah”

(Ayah Mishadi dan Ibu Dewi)

“*Trust to Allah for everything*”

(Alda Novita Sari)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu melimpahkan rahmat, nikmat serta hidayah-Nya dan sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wasallam. Penulis mempersembahkan tesis yang berjudul "Pengembangan Instrumen Tes *Scientific Argumentation* Fisika Berbasis Teori Tes Modern menggunakan Pemodelan Soal melalui *E-Learning Edpuzzle LMS*", sebagai tanda bakti nan tulus serta mendalam kepada:

1. Kedua orang tua yang dirahmati Allah, Ibu Dewi Armianti, S.Pd., SD dan Ayah Mishadi yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mendo'akan dan memberi kasih sayang tanpa putus asa. Semoga Allah memberi panjang umur serta memberikan kesempatan untuk membahagiakan beliau berdua.
2. Adik-adik tercinta, Bung Ridho Saputra, Yunda Annisa Febri Sari, Adek Rasyad Rifai selalu mendukung, dan mendo'akan untuk keberhasilan Kanjeng.
3. (alm) Nenek Among Sapiyah, (alm) kakek Hasanuddin, (alm) kakek Arsyad Hs, (alm) nenek Raden Permaisuri, Among Salbiyah, nenek Baaludin, (alm) kakek Baaludin, Keluarga Besar Hasanuddin serta Keluarga Besar Arsyad Hs yang banyak memberi do'a, dukungan, serta semangat.
4. Suami di masa depan yang sedang Allah simpan di lauhul mahfudz, semoga Allah takdirkan untuk berjuang bersama dalam kebaikan karena Allah.
5. Keluarga seperjuangan MPFis Angkatan 2021, Munadhirotul Azizah, Ibu Deni Anggraini, Karlina Rahmah, Apri Dwi Sulisty, Fitri Mardhotillah Gumay, Laili Fauziah, Ibu Novi Tri Rahayu Ningsih, Ahmad Saroji, dan Septina Sri Haryanti yang selalu berbagi suka duka, sejak semester satu. Terima kasih sudah berjuang bersama semoga 10/10 segera alumni.
6. Kepala Sekolah, Manajemen, Rekan Kerja Guru serta Siswa di SMP IT Permata Bunda Alawiyah Bandar Lampung sejak 2020-2024 yang senantiasa memberikan do'a, dan dukungannya selama ini.

7. Keluarga besar Yayasan Daarul Hikmah Rajabasa Lampung, khususnya Kepala Sekolah yaitu Abi Ozi, Manajemen, Rekan Kerja Guru, Siswa di SMA IT Permata Bunda yang telah memberikan ruang untuk terus belajar seluas mungkin, memberikan waktu dan kesempatan untuk menyelesaikan studi pasca sarjana.
8. Semua pendidik dari TPQ, SD, SMP, SMA, kuliah S1 dan S2, orang-orang sekitar, serta sahabat-sahabat yang telah mengajarkan banyak hal baik berupa ilmu agama, ilmu pengetahuan, maupun ilmu kehidupan.
9. Almamater tercinta Universitas Lampung.

Semoga segala bentuk bantuan, dukungan, saran dan bimbingan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang terbaik dari Allah SWT. Harapannya tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Bandar Lampung, 18 Juni 2025



Alda Novita Sari

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Instrumen Tes *Scientific Argumentation* Fisika Berbasis Teori Tes Modern menggunakan Pemodelan Soal melalui *E-Learning Edpuzzle LMS*”. Penulis dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., selaku Rektor Unila.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Unila.
3. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam).
5. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika FKIP Unila.
6. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi S1 Pendidikan Fisika, Pembimbing Akademik, sekaligus Pembimbing I yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
7. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Pembimbing II atas bimbingan, arahan, dan memotivasi penulis selama menyelesaikan tesis.
8. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku Pembimbing II sebelum purna bakti dan validator uji ahli atas bimbingan serta motivasi kepada penulis.
9. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembahas dan validator uji ahli atas bimbingan serta arahan kepada penulis.
10. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Perwakilan Prodi yang memberikan arahan sangat bermanfaat bagi penulis.
11. Ibu Deni Anggraini, M.Pd., dan Ibu Novi Haryanti, M.Pd., selaku guru untuk validator produk instrumen, atas saran dan masukan terhadap produk instrumen yang dikembangkan.

12. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Program Studi Magister Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
13. Ustadz Fahrul Rozi, Lc., M. Sos. I., Gr., selaku Kepala SMA IT Permata Bunda Bandar Lampung yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
14. Ustadzah Gita Aldira Abelta, S.Pd., M.Si., selaku guru bidang studi fisika SMA IT Permata Bunda Bandar Lampung yang telah membimbing selama penelitian berlangsung.
15. Siswa kelas XI IPA Uranium dan kelas XI IPA Vanadium di SMA IT Permata Bunda Bandar Lampung selaku subjek penelitian tesis.
16. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Semoga Allah memberikan rahmat, hidayah, dan membalas kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis dan semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk kita semua.
Aamiin Allahumma Aamiin.

Bandar Lampung, 18 Juni 2025

Penulis,



Alda Novita Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Teori	8
2.1.1 Instrumen Asesmen Tes.....	13
2.1.2 <i>Scientific Argumentation</i> Fisika.....	11
2.1.3 Teori Tes Modern (Pemodelan Soal).....	18
2.1.4 <i>E-Learning Edpuzzle LMS</i>	20
2.2 Penelitian yang Relevan	24
2.3 Diagram Kerangka Berpikir	31
III. METODE PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian Pengembangan.....	33
3.2 Subjek Penelitian	33
3.3 Prosedur Pengembangan.....	34
3.4 Desain Uji Coba Produk	40
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	41
3.6 Instrumen Penelitian	42
3.7 Teknik Analisis Data.....	43
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	47
4.2 Pembahasan.....	64
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kerangka Analitik untuk Menilai Kualitas Argumentasi.....	16
2. Kerangka Analisis Penentuan Kualitas Argumentasi	17
3. Penelitian yang Relevan.....	24
4. Subjek Uji Coba	34
5. Kriteria Hasil Persentase Kelayakan.....	44
6. Kriteria <i>Alpha Cronbach</i>	45
7. Kriteria <i>Item Reliability</i> dan <i>Person Reliability</i>	45
8. Skala Penilaian Pernyataan	46
9. Kriteria Kelayakan	46
10. Rangkuman Hasil Validasi Ahli Media	53
11. Rangkuman Hasil Validasi Ahli Evaluasi.....	53
12. Rangkuman Hasil Validasi Ahli Bahasa	53
13. Rangkuman Hasil Kelayakan Isi dan Bahasa.....	54
14. Rangkuman Hasil Pesan dari Praktisi	54
15. Komentar dan Saran oleh 4 Dosen Ahli.....	55
16. Umpan Balik 31 Siswa SMA IT Permata Bunda.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Reconfigured Assessment Pyramid</i>	10
2. Pola Argumentasi Toulmin	15
3. Diagram Kerangka Berpikir	31
4. Langkah-langkah Desain Penelitian <i>Borg & Gall</i> (1989).....	34
5. Prosedur Pengembangan Produk.....	35
6. Prosedur Pengembangan <i>Borg & Gall</i> (1989)	36
7. Cover Depan dan Belakang	51
8. Penelitian di SMA IT Permata Bunda.....	59
9. Olah Data 45 Butir Soal <i>Software Ministep Rasch 5.9.2.0.</i>	60
10. <i>Item Measure (Logit Item/Tingkat Kesukaran Soal)</i>	61
11. <i>Summary Statistics (Person Reliability and Cronbach Alpha)</i>	62
12. <i>Summary Statistics (Item Reliability)</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Instrumen Analisis Kebutuhan Guru	83
2. Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa.....	85
3. Hasil Instrumen Analisis Kebutuhan Guru	87
4. Hasil Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa	89
5. <i>Example</i> Lembar Validator Dosen dan Praktisi	91
6. Surat Pengantar Validator	110
7. Surat 6 Validator	111
8. Validator 1 Dosen Prof Abe (Unila) Ahli I.....	116
9. Validator 2 Dosen Prof Undang (Unila) Ahli II.....	122
10. Validator 3 Dosen Pak Chandra (Unila) Ahli III	128
11. Validator 4 Dosen Bu Winarti (UIN Jogja) Ahli IV	136
12. Validator Guru Praktisi Bu Deni Praktisi I	142
13. Validator Guru Praktisi Bu Novi Praktisi II.....	150
14. Hasil Validasi Keseluruhan 4 Dosen dan 2 Guru.....	152
15. Surat Izin Penelitian dan Balasan Penelitian SMAIT PB.....	156
16. Surat Pergantian Pembimbing dan Pembahas	158
17. Rekapitulasi Instrumen Penilaian Tes <i>Scientific Argumentation</i>	159
18. Hasil Analisis Instrumen melalui Aplikasi <i>Rasch Model</i>	163
19. Dokumentasi Penelitian dan Jawaban Siswa.....	169
20. <i>Feedback</i> Siswa SMAIT Permata Bunda.....	171
21. Sertifikat HKI.....	172
22. Hasil Produk Keseluruhan Instrumen.....	174
23. Buku Petunjuk Penggunaan <i>Edpuzzle</i>	223
24. <i>Cover</i> Belakang Produk Instrumen	241

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penilaian merupakan proses yang penting di dalam pembelajaran di masa pandemi memiliki banyak tantangan yang dihadapi, bentuk interaksi antara guru dan siswa menjadi terbatas untuk mengevaluasi kualitas pembelajaran berfungsi sebagai alat pemantauan dari proses pendidikan yang lengkap (Cabrero, 2021). Penilaian mampu memberikan motivasi siswa agar lebih baik lagi dengan mengarahkan gaya belajarnya sesuai kriteria penilaian guru dengan harapan tercapainya tujuan pembelajaran pada siswa.

Tes hasil belajar siswa dilakukan untuk mengukur sejauh mana hasil belajar ataupun perubahan sikap yang diinginkan dalam tujuan pembelajaran. Hasil yang ditunjukkan dalam jawaban atas tes siswa dapat diketahui sejauh mana kemampuan siswa terhadap pemahaman materi hasil belajarnya (Krisnanto, 2021). Perkembangan hasil belajar siswa, guru dapat menentukan keberhasilan dalam melaksanakan pembelajaran fisika.

Penilaian yang dilakukan guru secara terus-menerus melacak dan mencari informasi untuk memahami hal-hal yang dipikirkan, cara berpikir serta hal yang dikerjakan siswa. Informasi yang diperoleh digunakan untuk membimbing dan membantu siswa dalam pembelajaran. Penilaian secara *e-learning* menggunakan instrumen mengurangi beban guru dan siswa karena dapat diakses kapan saja. Penilaian ini mudah bagi pendidik dan administrasi sekolah untuk mengumpulkan data, melakukan analisis statistik dan hasil tes dan, akibatnya membuat keputusan yang baik (Ayyoub & Jabali, 2021).

Alat yang sangat penting untuk mendukung proses belajar-mengajar, khususnya penilaian dalam mengukur pemahaman siswa terhadap materi fisika yang diajarkan yaitu instrumen pembelajaran. Instrumen tes bermanfaat untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan suatu pembelajaran (Fitria, dkk., 2025). Guru mempersiapkan instrumen tes untuk mengukur hasil belajar siswa melalui paradigma tes modern yaitu *item response theory (IRT)*. *IRT* ini menjawab kebutuhan pengukuran modern saat ini, yakni membandingkan kemampuan peserta, pengembangan soal, dan pengembangan tes adaptif. Hal ini mengatasi kesulitan guru dalam tes klasik untuk mendefinisikan kemampuan siswa secara individu (Widyaningsih, 2021).

Proses pendidikan pada abad 21 lebih mengutamakan pengembangan keterampilan atau kemampuan berpikir kritis pada siswa. Keterampilan argumentasi termasuk dalam salah satu indikator keterampilan berpikir kritis yang diutamakan pada abad 21. Dalam mendukung hal tersebut, siswa harus memiliki kemampuan *scientific argumentation* yang baik. Namun, dari tinjauan beberapa penelitian ditemukan kemampuan *scientific argumentation* masih tergolong rendah.

Ditemukan sekitar 26.31% sampel yang memiliki *scientific argumentation*, kemudian kajian literatur juga belum banyak memanfaatkan perkembangan teknologi. Pengintegrasian temuan penelitian ini dengan teori *scientific argumentation* memperkuat validitas bahwa metode pembelajaran interaktif, terutama yang memanfaatkan teknologi video dalam *mobile learning*, memiliki potensi besar untuk memajukan pendidikan sains di tingkat menengah (Zakaria, dkk., 2025).

Pembelajaran fisika adalah proses menciptakan kesempatan bagi siswa untuk membangun pengetahuan, keterampilan proses, dan sikap ilmiahnya. Hal yang mendasar bagi siswa untuk mengetahui fenomena alam. *Scientific argumentation* digunakan memperkuat klaim disertai bukti dari alasan logis

melalui analisis berpikir kritis (Yuanata & Artanti, 2022). Pembelajaran fisika juga perlu mengetahui kecakapan ilmiah, serta keterampilan berpikir kritis, kreatif siswa. Namun, pembelajaran di sekolah sering tidak menerapkannya, terutama dalam fisika, dan guru lebih sering mengukur kemampuan kognitif rendah. Akibatnya, siswa tidak terbiasa berpikir mandiri dan malas berpikir secara mendalam. (Wandira, dkk., 2025).

Pembelajaran kurang didasarkan pada pengalaman siswa dan hanya berbasis hafalan juga berdampak pada rendahnya pemahaman konsep fisika siswa. Pemahaman konsep dan penalaran seseorang dapat dilihat dari bentuk argumentasinya secara tertulis maupun lisan, sedangkan sebagian besar siswa belum terampil menuliskan argumentasi sains. Kemampuan ini menjadi penting karena mampu mengarahkan siswa memberikan pendapat berdasarkan fakta, mengevaluasi informasi dari berbagai sumber hingga penarikan kesimpulan dalam memahami sebuah konsep (Olii, dkk., 2025).

Tiga komponen argumentasi, yaitu: *evidence*, *reasoning*, dan *rebuttal*, hasil analisis menunjukkan kemampuan argumentasi tertulis siswa adalah 24,81% yang terdiri dari: *evidence* sebesar 20%, *reasoning* sebesar 28,89%, dan *rebuttal* sebesar 25,56%. Sedangkan argumentasi ilmiah jika ditingkatkan dapat membantu siswa menyatakan suatu gagasan menggunakan data sebagai penguat, apabila gagasan tersebut didukung dengan data yang sesuai maka pernyataan dapat dipertimbangkan kebenarannya (Santoso, 2022).

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains memiliki hakikat sebagai produk, sikap, proses dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Siswa ketika mendengar kata fisika yaitu pelajaran penuh rumus, sulit dipecahkan dan dimengerti. Hal ini membuat siswa kurang berminat, akhirnya berdampak pada hasil belajar. Mengandalkan TIK membantu mengembangkan kemampuan berpikirnya didukung dengan instrumen hasil belajar. Pertanyaan evaluasi dapat diajukan secara terintegrasi sistem *e-learning* (Widyaningsih, dkk., 2021).

E-learning dapat dilakukan dari jarak jauh atau di luar sekolah untuk membantu siswa memahami materi pembelajaran. *Learning Management System* (LMS) yaitu teknologi berorientasi *web* untuk membantu sekolah dalam proses pembelajaran yang efektif. LMS yang digunakan yaitu *edpuzzle*. Salah satu *platform e-learning* menggunakan video dalam proses pembelajarannya adalah *Edpuzzle*. Guru dapat memilih untuk menambahkan audio untuk menjelaskan video, komentar, ide, dan catatan. Sebuah kuis dapat ditambahkan di berbagai bagian video untuk menilai pemahaman dan pengetahuan siswa (Hidayat, dkk., 2023).

Gejala kecemasan yang berkorelasi positif dengan peningkatan kekhawatiran tentang keterlambatan akademik. Bagi siswa di Indonesia mengalami kurangnya minat belajar *online*, membuat siswa kurang aktif di masa pandemi (Elisa, dkk., 2021). Menurut Nurfadilah, (2021) berdasarkan hasil observasi diperoleh hasil belajar siswa masih tergolong rendah. Beberapa faktor yaitu materi pembelajaran masih terbilang monoton, penyajian soal latihan dan evaluasi pembelajaran belum efektif karena yang digunakan masih berbentuk file *microsoft word* atau *pdf*. Kendalanya instrumen soal bersifat tertutup (*close problem*) penyelesaiannya langsung pada pemakaian persamaan matematis yang sudah ada (Busyairi & Sinaga, 2021).

Berdasarkan penelitian pendahuluan dilakukan kepada guru melalui *google form* di 12 Sekolah yang ada di Provinsi Lampung diperoleh bahwa guru melakukan pembelajaran kepada siswa setelah masa pandemi yaitu 81% secara luring, 6% daring, 13% *blended learning* (luring dan daring). *Platform* pembelajaran yang selama ini digunakan guru dan siswa seperti *Edpuzzle*, *WhatsApp*, *Telegram*, *Google Classroom*, *Zoom*, *Google Meeting*, *Quiziz*.

Instrumen penilaian sesuai kompetensi siswa yang digunakan dalam pembelajaran 81% membuat sendiri, 19% membeli dari penerbit/mengambil dari internet. Karakteristik instrumen penilaian yang biasa guru gunakan di sekolah sebanyak 81% berisi penilaian model pertanyaan sederhana,

sedangkan 19% berisi model pertanyaan penilaian berbagai representasi berupa verbal, visual, simbolis, dan matematis. Fakta pendahuluan diperoleh 75% guru belum mengembangkan instrumen penilaian yang mampu melatih siswa mencapai kompetensi secara optimal.

Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan yang dilakukan terhadap 28 siswa di 5 Sekolah yang ada di Provinsi Lampung melalui *google form* menunjukkan bahwa 68% siswa kesulitan dalam memahami pembelajaran fisika. Instrumen penilaian yang digunakan pada saat pembelajaran menurut siswa 64% membuat sendiri, sedangkan 36% menggunakan instrumen penilaian dari buku/mengambil dari internet.

Siswa menyatakan bahwa 54% sudah pernah, sedangkan 46% belum pernah mengidentifikasi serta menyelesaikan masalah-masalah kompleks fisika yang ada disekitar dengan meminta pendapat/argumentasi ilmiah. Pada sistem penilaian yaitu 93% siswa mengharapkan guru menilai secara objektif mengukur argumentasi ilmiah berupa verbal, visual, simbolis, dan matematis.

Guru sebanyak 88% dan siswa 68% setuju jika penilaian hasil belajar mendorong meningkatkan kemampuan *scientific argumentation* (argumentasi ilmiah) dengan terintegrasi indikator memberikan gagasan (*claim*); menganalisis data (*evidence*); memberikan pembenaran rasional sesuai teori (*warrant*); respon positif (*rebuttal*).

Hasil angket analisis kebutuhan sebanyak 95% siswa dan guru menyetujui adanya kegiatan penilaian hasil belajar mendorong *scientific argumentation* berdasarkan indikator mengidentifikasikan isu-isu secara ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah. Dengan demikian telah dilakukan sebuah penelitian untuk mengembangkan produk berupa instrumen tes *scientific argumentation* melalui pemodelan pertanyaan berbantuan *edpuzzle* yang valid, praktis, serta efektif pada materi fisika topik getaran harmonik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana kevalidan Instrumen Tes *Scientific Argumentation* Fisika Berbasis Teori Tes Modern menggunakan Pemodelan Soal melalui *E-Learning Edpuzzle LMS*?
2. Bagaimana kepraktisan Instrumen Tes *Scientific Argumentation* Fisika Berbasis Teori Tes Modern menggunakan Pemodelan Soal melalui *E-Learning Edpuzzle LMS*?
3. Bagaimana keefektifan Instrumen Tes *Scientific Argumentation* Fisika Berbasis Teori Tes Modern menggunakan Pemodelan Soal melalui *E-Learning Edpuzzle LMS*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, disusun tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Menghasilkan produk pengembangan yang valid berupa Instrumen Tes *Scientific Argumentation* Fisika Berbasis Teori Tes Modern menggunakan Pemodelan Soal melalui *E-Learning Edpuzzle LMS*.
2. Mendeskripsikan validitas secara teoritis maupun empiris serta reliabel terkait Instrumen Tes *Scientific Argumentation* Fisika Berbasis Teori Tes Modern menggunakan Pemodelan Soal melalui *E-Learning Edpuzzle LMS*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagi guru, instrumen ini dapat dijadikan pegangan dan digunakan untuk menilai *scientific argumentation* fisika siswa berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS*.

2. Bagi institusi terkait, yaitu tersedia instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS* yang dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan dalam membuat instrumen lainnya.
3. Bagi siswa, dengan adanya instrumen asesmen ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan *scientific argumentation* serta bersungguh-sungguh dalam pembelajaran melalui teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS* sehingga dapat memahami materi yang disampaikan guru.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut.

1. Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah pembuatan instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal di SMA kelas XI.
2. Instrumen yang dimaksud menekankan aspek kognitif serta aspek psikomotorik. Jadi, instrumen ini dikembangkan memfokuskan pada aspek kognitif serta psikomotorik.
3. Produk instrumen meliputi petunjuk penggunaan produk instrumen, kata pengantar, daftar isi, rasional, kisi-kisi, KI, KD, aspek dan indikator, 40 soal, kunci jawaban, video pembelajaran, video pengerjaan soal melalui *edpuzzle*, rubrik, pedoman penskoran, serta rekapitulasi instrumen tes *scientific argumentation*.
4. Validasi produk dilakukan oleh 6 validator yang terdiri dari 4 dosen ahli dan 2 guru fisika untuk mengetahui kelayakan produk. Uji validitas untuk 4 dosen ahli terdiri dari validitas ahli media, ahli evaluasi, ahli bahasa.
5. Objek dalam penelitian ini adalah instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS*, dengan materi fisika sesuai kompetensi dasar 3.11 Menganalisis getaran harmonik, yaitu hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1. Instrumen Asesmen Tes

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melihat sejauh mana pencapaian belajar siswa, yaitu dengan melakukan kegiatan asesmen hasil belajar siswa untuk mengukur pemahaman dan penguasaan siswa terhadap materi yang diberikan (Hardianti, 2021). Pendidikan merupakan proses pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan dan mengaktualisasikan potensi siswa. Guru tidak hanya memahami potensi siswa terhadap materi, tetapi mampu merancang instrumen *assessment* yang sesuai dengan kurikulum dan kebutuhan siswa. Dalam tatanan pendidikan abad ke-21, kualitas pembelajaran tidak hanya diukur dari keberhasilan transfer pengetahuan, melainkan juga dari efektivitas asesmen yang mampu memetakan kebutuhan dan potensi siswa secara akurat (Heriyanto, dkk., 2025).

Asesmen diperlukan guru untuk memperoleh informasi secara objektif, berkelanjutan dan menyeluruh tentang proses dan hasil belajar siswa, yang hasilnya digunakan sebagai dasar untuk menentukan perlakuan selanjutnya. Artinya, sistem evaluasi yang mampu memberikan gambaran objektif dan menyeluruh terhadap perkembangan siswa, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik (Remiswal, dkk., 2025). Urgensi pengembangan evaluasi, asesmen, dan pengukuran, semakin meningkat seiring dengan diterapkannya berbagai kurikulum dari pemerintah. Menurut Rosidin (2017) yaitu, asesmen dalam penerapan dan penggunaannya sebagai alat penilaian untuk memperoleh informasi tentang sejauh mana hasil belajar siswa atau ketercapaian kompetensi.

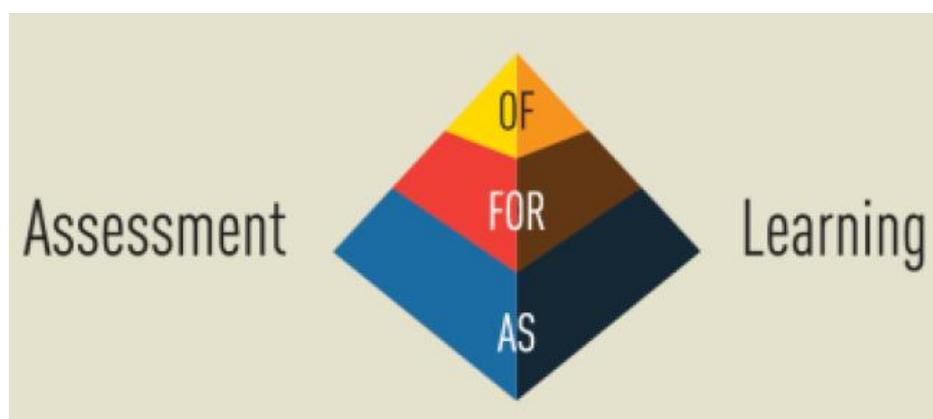
Pengembangan instrumen merupakan metode sistematis yang digunakan untuk merancang, membuat, dan mengevaluasi alat dalam pembelajaran, termasuk penilaian hasil belajar. Penilaian merupakan hal terpenting dalam pendidikan, karena dapat mengetahui tingkat keberhasilan suatu pembelajaran (Musfirah, dkk., 2025). Sejalan dengan pendapat dari Muhadi (2025) yaitu, Evaluasi terhadap pelaksanaan ini penting untuk mengetahui apakah pembelajaran berlangsung sesuai dengan rencana, bagaimana dampaknya terhadap keterlibatan dan pemahaman siswa. Dalam konteks ini, pelaksanaan pembelajaran tidak boleh dipandang sebagai aktivitas rutin semata, melainkan proses dinamis yang harus terus diperbaiki berdasarkan umpan balik yang didapatkan dari proses evaluasi. Komponen terakhir yang tidak kalah penting untuk dievaluasi adalah instrumen hasil pembelajaran.

Assessment is an integral component of a curriculum because it determines the students learning progress and how they are certified. Assessment can be divided into formative and summative assessments. In general, formative evaluations are used to identify students' strengths and weaknesses, guide future teaching and learning directions and encourage self motivation to acquire knowledge and skills outside of assessment driven objectives. To synergise formative and summative assessment into practice, an instructor needs to understand the three categories of assessment purpose, namely the assessment of learning, the assessment for learning, and the assessment as learning (Hadie, 2022).

Pendapat di atas sangat menjelaskan bahwa, asesmen merupakan komponen yang tidak dapat terpisahkan dari kurikulum karena menentukan kemajuan belajar siswa. Asesmen mengukur pemahaman, memudahkan memperoleh informasi, penguasaan konsep dengan mencakup semua aspek untuk mengukur kemampuan siswa. Tiga pendekatan asesmen, yaitu *assessment of learning* (penilaian akhir pembelajaran), *assessment for learning* (penilaian selama proses pembelajaran berlangsung), dan *assessment as learning* (penilaian sebagai pembelajaran, melibatkan siswa sebagai penilai).

Teachers have talked about when they say, “Assessment is the hardest part”. They have always been caught between monitoring learning and categorising students on the basis of their assessments, and teaching students, and they have struggled with these contradictory responsibilities, in this way using traditional assessment pyramid. This tension, which has always existed, is exactly the reason for reconfiguring the balance. In this reconfigured assessment pyramid, assessment would make up a large part of the school day, not in the form of separate tests, but as a seamless part of the learning process (Earl, 2013).

Penilaian pencapaian hasil belajar seharusnya lebih mengutamakan *assessment as learning* dan *assessment for learning* dibandingkan *assessment of learning* (Pohan, Yulia & Husna, 2021: 164). *There would be tests when the decisions to be made require identification of a few individuals or groups, or when a summative description is important for students and others as a milestone or rite of passage. In the real world, these incidents are far fewer than the experience of schools would lead us to believe.* Jika digambarkan dalam sebuah proporsi piramida, maka *assessment as learning* menjadi pondasi yang di atasnya dibangun *assessment for learning* sedangkan puncak piramida adalah *assessment of learning*.



Gambar 1. *Reconfigured Assessment Pyramid (Books by Earl, 2013)*

Penilaian adalah suatu usaha untuk mendapatkan berbagai informasi secara berkala, berkesinambungan, dan menyeluruh tentang proses dan hasil dari pertumbuhan dan perkembangan yang telah dicapai oleh siswa melalui program kegiatan belajar (Setiawan, 2020). Instrumen adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan dalam aktivitas pembelajaran dengan mudah digunakan secara sistematis. Suatu instrumen juga difungsikan untuk menjaring asesmen hasil pembelajaran. Secara umum dalam mengukur prestasi belajar siswa digunakan instrumen tes menyebut tes sebagai “*a test is device for optaining a sample of an individual’s behavior*” (Krisnanto, 2021).

Instrumen yang biasa digunakan adalah instrumen tes, dengan bentuk soal yang paling sering digunakan yaitu soal pilihan ganda. Pada umumnya, guru hanya memakai pendekatan skor untuk menunjukkan kemampuan dan prestasi belajar peserta didik. Guru menentukan kemampuan siswa hanya dengan melihat jumlah skor jawaban benar siswa. Penggunaan pendekatan skor ini memiliki kelemahan yaitu memiliki makna kuantitatif yang lemah karena skor mentah tidak dapat dijadikan tolak ukur prestasi belajar siswa. Analisis instrumen tes dari segi kuantitatif, instrumen tes dikatakan baik untuk digunakan sebagai alat evaluasi pembelajaran apabila memiliki validitas dan reabilitas yang tinggi (Purniasari, 2021).

Assessment roles and goals, when teacher as mentor goals is provide feedback and support to each student. Teacher as guide, goal’s gather diagnostic information to lead the group through the work at hand. If, teacher the accountant: maintain records of students’ progress and achievement. Teacher as reporter: Report to parents, students, and the school administration about student progress and achievement. Teacher as program director: Make adjustments and revisions to instructional practices. Teachers use the tests to assess the quantity and accuracy of student work, and the bulk of teacher effort in assessment is taken up in marking and grading. A strong emphasis is placed on comparing students, and feedback to students comes in the form of marks or grades with little direction or advice for improvement. (Wilson, 1996).

Penilaian akhir pembelajaran dari teori yang telah dijabarkan yaitu penilaian selama proses pembelajaran berlangsung, dan penilaian sebagai pembelajaran dengan melibatkan siswa sebagai penilai, didukung dengan instrumen sebagai alat bantu yang dipilih dan digunakan dalam aktivitas pembelajaran dengan mudah digunakan secara sistematis. Pengukuran, penilaian dan evaluasi yaitu aktifitas bersifat hierarki. Evaluasi berhubungan dengan keputusan nilai, sedangkan tes yaitu cara penilaian rancangan yang telah ditentukan.

Assessment in its various forms has always been a central part of educational practice including in science education. Examples of implementing AoL in Indonesia are national exams, school exams, and various forms of summative assessment. Examples of the application of AfL in Indonesia are assignments, presentations, projects, quizzes, and various forms of formative assessment. AaL in learning include using assessment to identify what students believe to be true, to motivate learning, to make connections, to extend learning, and reflection and self-monitoring (Setyawarno, 2024).

Tes hasil belajar dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori. Menurut peranan fungsionalnya dalam pembelajaran, tes hasil belajar dapat dibagi menjadi empat macam yaitu tes formatif, tes sumatif, tes diagnostik, dan penempatan. Adapun jenis-jenis tes berdasarkan bentuk soal adalah tes subjektif dan tes objektif. Macam-macam tes objektif berupa tes benar salah (*true false*); tes pilihan ganda (*multiple choice test*); menjodohkan (*matching test*); tes isian (*completion test*) (Musfirah, dkk., 2025).

Klasifikasi tes terkait fungsi sebagai alat ukur perkembangan ada 6 jenis tes yaitu tes seleksi, tes awal, tes akhir, tes diagnostik, tes formatif dan tes sumatif (Herman, 2021). Kegiatan penilaian memerlukan instrumen yang tidak hanya difokuskan pada hasil belajar tetapi juga pada proses, mengumpulkan data penelitian dan penilaian, seseorang dapat menggunakan instrumen yang telah tersedia dan dapat pula dengan instrumen yang dibuat sendiri (Rosidin, 2017: 191).

Penilaian keterampilan siswa dapat dilakukan dengan berbagai teknik, antara lain penilaian proyek, penilaian produk, penilaian praktik, penilaian portofolio dan teknik lain misalnya tes tertulis. Teknik penilaian keterampilan siswa yang digunakan dapat dipilih sesuai dengan karakteristik kompetensi dasar pada kompetensi inti yang ke-empat (Buku dari Setiawati, dkk., 2019).

Pengembangan instrumen tes yang terkait dengan ilmu-ilmu fisika harus mempertimbangkan konsep-konsepnya secara tepat. Fungsi tes yaitu mengukur seberapa jauh program pengajaran telah ataupun belum tercapai, serta langkah yang perlu dilakukan supaya terealisasi (Siregar, 2021).

Menurut pendapat peneliti dari hasil uraian teori yang telah disajikan mengenai instrumen asesmen tes bahwa penilaian harus didukung dengan evaluasi yang valid, yang mana evaluasi berhubungan dengan keputusan nilai, sedangkan tes yaitu cara penilaian dengan rancangan dan dilaksanakan. Penilaian proyek, produk, praktik, portofolio dan teknik lain. Pengembangan instrumen tes yang terkait dengan ilmu fisika harus mempertimbangkan konsep-konsepnya.

2.1.2. *Scientific Argumentation* Fisika

Scientific argumentation terdapat tiga aspek sebagai berikut *claim*, *evidence*, dan *reasoning*. *Claim* berupa pernyataan diajukan agar diterima sebagai suatu jawaban atas pertanyaan ataupun permasalahan. *Evidence* berupa informasi mendukung jawaban, bukti berupa data yang dikumpulkan peserta didik atau dari sumber lain seperti buku/internet. *Reasoning* berupa penjelasan yang menunjukkan mengapa data digunakan sebagai *evidence* yang mendukung jawaban ataupun *claim*. *Reasoning* menghubungkan antara *evidence* dengan *claim* serta mencakup prinsip ilmiah (Frey, 2015). Argumentasi berpusat kepada mengklaim dengan bukti dengan penalaran yang berkualitas, seperti yang disajikan dalam dokumen tertulis atau kegiatan penyelidikan dan menganalisis klaim untuk mengkualifikasikan dengan penyimpulan yang baik.

Scientific Argumentation yaitu salah satu cara dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dampaknya meningkatkan pemahaman konsep, proses kognitif, kompetensi investigasi, berpikir kritis dan pencapaian literasi serta merepresentasikan data. Argumentasi ilmiah merupakan salah satu cara untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Betari, 2021). Ketidaksesuaian antara konsep yang dimiliki dengan yang telah ditetapkan disebut dengan miskonsepsi. Miskonsepsi yang terjadi dapat mempengaruhi penguasaan konsep mereka, yang dimana pemahaman konsep dan penalaran seseorang dapat dilihat dari bentuk argumentasinya (Liani, 2021).

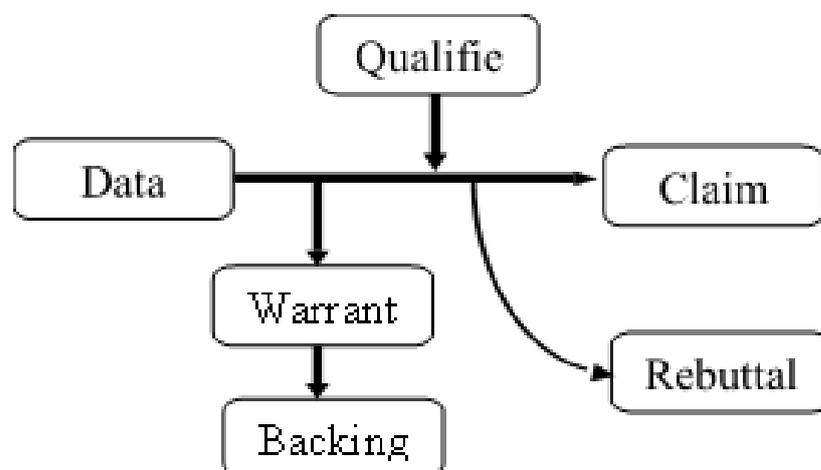
Keterampilan berargumentasi pada siswa menjadi tantangan, dinyatakan bahwa siswa memerlukan pengetahuan konten tertentu agar dapat terlibat dalam proses argumentasi dan menyusun argumen. Namun, pengetahuan konten saja tidaklah cukup. Sebuah studi menunjukkan bahwa pengajaran argumentasi secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan argumentasi siswa. Studi ini telah direplikasi di berbagai negara dengan tingkat keberhasilan yang bervariasi (Dawson, 2023).

Keterampilan argumentasi dibutuhkan siswa untuk mempelajari sains, hal ini dikarenakan siswa harus mampu mengetahui penjelasan ilmiah mengenai fenomena alam dengan menggunakan argumentasi sehingga siswa secara utuh memahami sains dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan ilmiah melalui observasi dan argumentasi. Konsep-konsep sains dapat dipahami siswa melalui proses pembelajaran konstruksi wacana argumentatif yang merupakan esensi praktik inkuiri ilmiah (Yuanata, 2022).

Argumentasi merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari sains. Dalam praktik pembelajaran sains, argumentasi merupakan hal utama yang melandasi siswa dalam belajar bagaimana berpikir, bertindak dan berkomunikasi seperti seorang ilmuwan. Kemampuan argumentasi menjadi salah satu sarana untuk memenuhi tujuan utama pembelajaran sains. Karena siswa yang belajar sains harus mengetahui penjelasan interaksi manusia dengan alam.

Pembelajaran khususnya fisika tidak dapat dipisahkan dengan argumentasi. Pada dasarnya, argumentasi adalah hal utama yang melandasi ketercapaian tujuan pembelajaran karena siswa belajar dengan cara berpikir, bertindak dan berkomunikasi layaknya ilmuwan (Pujianti, 2020). Percakapan ilmiah argumentasi penting dikarenakan dapat meningkatkan pengetahuan serta membantu guru menilai kualitas siswa (Diniya, 2021).

Pengambilan data sebagai awal dalam membuat suatu kesimpulan merupakan dasar dalam membuat suatu argumen. Argumen diperoleh dari serangkaian kalimat yang saling berhubungan dan berdasarkan suatu pernyataan yang diyakini kebenarannya yaitu *claim* (C), dengan data (D) yang sudah teruji, dan terhubung melalui *warrant* (W) dan diperkuat dengan *backings* (B). Argumen di tentang dalam *rebuttals* (R) yang menyajikan fakta (sanggahan) yang berlawanan dengan data, *warrant* maupun *backing* sehingga membuktikan bahwa pernyataan tersebut benar. *Qualifiers* (Q) menunjukkan kekuatan argumentasi yang diperoleh dari simpulan yang didapatkan (Toulmin, 2003). Pola argumentasi Toulmin yang terdiri dari enam elemen tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola Argumentasi Toulmin (Toulmin, 2003)

Penggunaan keenam elemen tersebut menunjukkan kualitas argumentasi (Simon *et al.*, 2006). Kualitas argumentasi siswa dilihat dari sanggahan yang diberikan. Kuatnya sanggahan (*Rebuttal*) yang diberikan menjadi indikator kualitas argumentasi siswa (Erduran *et al.*, 2004). Kerangka analitik *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) yang digunakan untuk menilai kualitas *Performance* argumentasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerangka Analitik untuk Menilai Kualitas Argumentasi

Level 1	argumentasi terdiri dari klaim sederhana dengan klaim kontra atau klaim terhadap klaim.
Level 2	argumentasi memiliki argumen yang terdiri dari klaim terhadap klaim dengan data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> tapi tidak mengandung sanggahan apapun.
Level 3	argumentasi memiliki argumen dengan serangkaian klaim atau counter-klaim dengan data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> dengan sanggahan yang lemah sesekali.
Level 4	argumentasi memiliki argumen dengan klaim dengan bantahan diidentifikasi dengan jelas. Argumen tersebut mungkin memiliki beberapa klaim dan <i>counter-claim</i> .
Level 5	argumentasi menampilkan argumen diperpanjang dengan lebih dari satu sanggahan.

(Erduran *et al.*, 2004)

Kualitas *performance* argumentasi ditentukan berdasarkan ada atau tidaknya sanggahan (*Rebuttal*). Ketika dalam perdebatan hanya terdapat argumentasi kontra yang tidak berhubungan maka *performance* argumentasi tergolong rendah. Namun apabila terdapat sanggahan (*Rebuttal*) yang merujuk langsung pada data, *warrants* dan *backings* maka dapat dikatakan *performance* argumentasi tergolong lebih tinggi. Berdasarkan Tabel 1, dapat dikatakan bahwa semakin tinggi level *performance* argumentasi siswa maka semakin lengkap komponen (indikator) *performance* argumentasi.

Pernyataan yang dihasilkan oleh seorang individu masing-masing diklasifikasikan menjadi dua tingkat yang berbeda dari klaim, warran, dukungan dan bantahan (Chen & She, 2012). Penilaian kualitas keterampilan argumentasi menggunakan kerangka analisis pada Tabel 2.

Tabel 2. Kerangka Analisis Penentuan Kualitas Argumentasi

Komponen	Level	Definisi
<i>Claim</i>	Level 1	Argumen hanya terdiri dari klaim tanpa data atau fakta
	Level 2	Argumen terdiri dari data dan fakta
<i>Warrant</i>	Level 1	Argumen hanya terdiri dari teori atau prinsip tanpa koneksi ke klaim, atau tidak jelas menjelaskan teori.
	Level 2	Sebuah argumen terdiri dari klaim dengan teori atau prinsip.
<i>Backing</i>	Level 1	Argumen hanya terdiri dengan dukungan tanpa koneksi keklaim / warrant, atau tidak jelas menggambarkan koneksi antara mereka.
	Level 2	Sebuah argumen terdiri dari klaim dengan dukungan, dan atau dengan data atau perintah.
<i>Rebuttal</i>	Level 1	Sebuah argumen hanya terdiri dari lemah bantahan dan tanpa jelas penjelasan.
	Level 2	Sebuah argumen terdiri dari klaim dengan bantahan diidentifikasi dengan jelas.

(Chen & She, 2012)

Peneliti menggunakan kerangka analisis kualitas argumentasi yang dikemukakan oleh Chen & She (2012). Kualitas argumentasi siswa dilihat dari jawaban siswa pada soal yang yang diberikan yaitu berupa soal uraian. Berdasarkan jawaban siswa dapat dianalisis dengan ketentuan seperti yang diungkapkan oleh Handayani & Sardianto (2015), data, jika siswa mampu menuliskan informasi tentang soal yang diberikan.

Claim, jika siswa mampu menuliskan argumentasinya secara tertulis.

Warrant, jika siswa mampu menuliskan pernyataan lain yang menghubungkan *data* dengan *claim*. *Backing*, apabila siswa mampu menjawab semua pertanyaan. *Qualifer*, apabila pernyataan yang dibuat siswa berdasarkan informasi yang diketahuinya tepat berdasarkan teori fisika.

Rebuttal, apabila mampu menyanggah ataupun menolak sebuah pernyataan yang dianggap tidak benar. Berdasarkan analisis tersebut kemudian dapat ditentukan kualitas argumentasinya berdasarkan indikator yang dikembangkan oleh Erduran *et al.*, (2004).

Berdasarkan hasil kajian teori terkait *scientific argumentation*, menurut pendapat peneliti didapatkan bahwa *scientific argumentation* terdapat tiga aspek sebagai berikut *claim, evidence, dan reasoning*. Argumentasi ilmiah sebagai salah satu cara dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Untuk meningkatkan pemahaman konsep, proses kognitif, kompetensi investigasi, berpikir kritis dan pencapaian literasi serta merepresentasikan data. Argumentasi merupakan hal utama yang melandasi siswa dalam belajar bagaimana berpikir, bertindak dan berkomunikasi sehingga argumentasi ilmiah berperan aktif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika.

2.1.3. Teori Tes Modern (Pemodelan Soal)

Penilaian pendidikan menggunakan dua jenis teori pengukuran, yaitu teori pengukuran klasik dan teori pengukuran modern. Dalam menilai uji kompetensi mata pelajaran, biasanya guru menggunakan skor klasik. Sebagaimana kita ketahui bahwa beberapa kelemahan yang ditimbulkan dari teori tes klasik dapat di atasi oleh teori tes modern. Sehingga perlu adanya pemahaman lebih lanjut kepada guru tentang pengukuran modern.

Aplikasi teori tes modern dalam pengukuran terbukti lebih valid dibandingkan dengan teori tes klasik. Sehingga berkaitan dengan hal tersebut maka diperlukan penelitian tentang asesmen kemampuan peserta didik dengan menggunakan teori pengukuran modern. Model teori pengukuran modern menjelaskan ketidaktergantungan karakteristik butir tes dengan peserta tes maupun sebaliknya. Hal ini memperbaiki kelemahan yang terdapat pada teori tes klasik dalam analisis pengukuran butir tes (Fauzi, 2022).

The ability of the CTT and IRT frameworks to produce unbiased and consistent item parameters across different types of samples is called invariance (Fan, 1998). There are two approaches to evaluating quality of instruments, namely classical test theory (CTT) and item response theory (IRT) (Bichi et al., 2015).

Karakteristik butir soal dengan 2 pendekatan, yaitu *Classical Test Theory (CTT)* dan *Item Respon Theory (IRT)*. Analisis butir soal dapat dilakukan secara klasik dan modern menurut Hambleton & Swaminathan (1985:1-3) juga mengungkapkan beberapa kelemahan teori tes klasik, diantaranya: (1) tingkat kesukaran serta daya beda butir soal tergantung pada kelompok peserta yang mengerjakan, (2) penggunaan metode dan teknik untuk analisis tes adalah dengan membandingkan kemampuan siswa pada pembagian kelompok atas, tengah, dan bawah, (3) konsep reliabilitas skor didefinisikan dari istilah tes paralel, (4) tidak ada dasar teori untuk menentukan bagaimana peserta tes memperoleh tes yang sesuai dengan kemampuan tersebut, dan (5) *Standar Error of Measurement (SEM)* yang berlaku pada seluruh peserta tes.

The parameters included in classical test theory encompass reliability, item difficulty, distinguishing power, and distractor effectiveness. The components derived from classical test theory cannot assess individual students' item responses and performance on specific items. Classical test theory and item response theory can analyze the validity, reliability, distractor effectiveness, difficulty level, and discriminating power of questions in the respiratory system instrument. The item response theory (Rasch) offers a deeper interpretation through the use of the Wright map as a ruler which helps determine students' ability levels about the difficulty of the questions (Nisfatulsanah, 2024).

Para ahli pengukuran berusaha mencari alternatif sebagai upaya mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada pada teori klasik. Model alternatif yang mempunyai ciri-ciri itu adalah model pengukuran yang disebut teori respon butir (*Item Response Theory/ IRT*). Teori tes modern atau teori respon butir dikembangkan oleh para ahli pengukuran bidang psikologi dan pendidikan sebagai upaya meminimalkan kekurangan-kekurangan yang ada dalam teori tes klasik (Alfarisa, 2019). Ilmu fisika, yaitu termasuk dalam kategori yang mendasari ilmu pengetahuan bersifat empiris dan teknologi. Materi ini sangat penting dipelajari karena mengasah kemampuan berfikir dan berargumentasi yang bersifat kualitatif ataupun kuantitatif (Trisanti, 2021).

Soal-soal berdasarkan tingkat taksonomi bloom memudahkan guru untuk membuatnya dan diberikan kepada peserta didik sebagai tes terhadap hasil belajar yang telah diperoleh. Pengembangan perangkat berupa soal pertanyaan pilihan ganda ataupun esai mampu meningkatkan kemampuan peserta didik (Irfansyah, 2021). Soal yang digunakan memiliki kualitas yang baik, karena dapat memberikan informasi setepat-tepatnya tentang siswa mana yang sudah atau belum menguasai materi yang diajarkan oleh guru (Hardianti, 2021).

Pada umumnya guru dengan model pertanyaan yang diberikan menggunakan pilihan ganda dan esai dengan kelebihan ataupun kekurangannya. Pertanyaan pilihan ganda memiliki kelebihan mudah dikoreksi, mengonversi materi dengan luas namun kelemahan bersifat subjektif sehingga siswa menjawab dengan tebakan tidak mengetahui proses. Pertanyaan esai memiliki kelebihan mengukur, mengevaluasi hasil proses belajar yang kompleks, memiliki kelemahan sukar dinilai secara tetap (Suswati, 2021).

Pendapat peneliti dari hasil teori yang didapat disimpulkan bahwa penilaian pendidikan menggunakan dua jenis teori pengukuran, yaitu teori pengukuran klasik dan teori pengukuran modern. Ilmu fisika yaitu termasuk dalam kategori yang mendasari ilmu pengetahuan bersifat empiris dan teknologi. Model teori pengukuran modern menjelaskan ketidaktergantungan karakteristik butir tes dengan peserta tes maupun sebaliknya.

2.1.4. *E-Learning Edpuzzle LMS*

Pendidikan terus bergerak dari adopsi metode pengajaran lama menuju teknik pengajaran inovatif yang baru. Para guru kini secara aktif menggunakan alat-alat yang lebih canggih untuk mengajar para siswa. UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) (Organisasi Pendidikan, Ilmu Pengetahuan, dan Kebudayaan Perserikatan Bangsa-Bangsa) juga telah menyediakan berbagai *platform* untuk membantu orang tua, guru, dan siswa dalam menyediakan solusi belajar dan mengajar (Singh & Phoolka, 2025).

Learning Management System (LMS) yaitu teknologi berorientasi *web* untuk membantu sekolah dalam proses pembelajaran yang efektif. LMS yang digunakan yaitu *edpuzzle*. Salah satu *platform e-learning* yang menggunakan video dalam proses pembelajarannya adalah *Edpuzzle*. Guru dapat memilih untuk menambahkan audio untuk menjelaskan video, komentar, ide, dan catatan. Sebuah kuis dapat ditambahkan di berbagai bagian video untuk menilai pemahaman dan pengetahuan siswa (Hidayat, dkk., 2023).

Pengembangan soal-soal fisika berbasis Teori Tes Modern yang dirancang dan disajikan dengan *LMS* pada *e-learning*, yang dapat diakses secara *online*. *E-learning edpuzzle* memudahkan siswa belajar berkomunikasi dan berinovasi dengan waktu yang tak terbatas, sehingga menghasilkan inovasi baru. Media *e-learning edpuzzle* merupakan media pembelajaran berbasis web.

Penggunaan media digital seperti web ataupun aplikasi semakin umum dalam meningkatkan pendidikan dan penelitian lingkungan. Namun, hal ini menuntut guru untuk memiliki keterampilan dan tekad yang kuat agar tetap relevan dengan perkembangan zaman. Banyak fitur menarik yang dapat diakses oleh guru dan siswa semua aktivitas belajar dan hasil belajar siswa akan terekam dan tersimpan di akun guru, jika menggunakan media. Hal ini mempermudah guru dalam memantau dan melihat hasil belajar siswa secara gratis serta dapat menunjang pembelajaran yang interaktif (Sholikhah, dkk., 2025).

Perkembangan teknologi telah membuka peluang untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif. Guru sudah mencoba membuat media pembelajaran, namun siswa tetap jenuh dan malas. Berdasarkan masalah diatas maka solusi dari masalah tersebut yaitu guru harus kreatif. Menonton video pembelajaran saja bisa menjadi aktivitas pasif jika tidak dikreasikan. Oleh karena itu, guru harus menggunakan media interaktif agar siswa lebih aktif dalam belajar melalui video. *Edpuzzle* adalah salah satu teknologi yang dapat membantu dengan menambahkan elemen interaktif (Chahnia, dkk., 2025).

Edpuzzle adalah web yang mendukung proses pembelajaran melalui video dengan instruksi eksplisit yang dapat meningkatkan pemahaman siswa (Salsabila, dkk., 2024). Pengembangan media bahan ajar bagi siswa harus memperhatikan aspek-aspek seperti penggunaan teknologi, desain yang menarik bagi siswa, sistem evaluasi, kolaborasi dengan guru, dan dukungan dari sekolah (Bawole, dkk., 2023).

Edpuzzle pembelajaran merupakan media yang memfasilitasi para penggunanya dalam menyiapkan materi sekaligus soal-soal latihan atau kuis dalam satu video. Guru bisa memberikan pertanyaan dan melacak apakah siswanya menonton video yang diberikan dan seberapa paham siswa dengan materi yang diberikan (Nengsih, dkk., 2023). Hasil dari pengembangan media interaktif dengan *Edpuzzle* beserta penyusunan bahan ajar menjadi dasar penting untuk mengevaluasi validitas, kepraktisan, dan efektivitas media tersebut (Herwindo, dkk., 2025).

Fitur-fitur kunci pada *Edpuzzle* diantaranya dapat memantau *progress* video yang telah diselesaikan siswa, pertanyaan ditengah pemutaran video pembelajaran, dan video tidak dapat dipercepat atau dilompati, serta fitur berbagi. *Edpuzzle* dapat dimanfaatkan siswa untuk mempelajari materi pada sesi *pre-class*. Dengan ada aktivitas *pre-class learning* menggunakan LMS *Edpuzzle* siswa memiliki pemahaman dasar yang cukup untuk mengikuti sesi *in-class* (Pratama, dkk., 2024).

Pembelajaran interaktif dengan berbagai sesi dilakukan untuk menarik siswa dalam memahami materi. Video pembelajaran diberikan melalui web *edpuzzle*, setiap video berdurasi sekitar 8-15 menit dengan beberapa pertanyaan kuis pilihan ganda beserta alasan yang disisipkan di sepanjang video. Pertanyaan dirancang dengan cermat, mulai dari pertanyaan sederhana hingga kompleks. Beberapa pertanyaan menanyakan detail konsep atau contoh yang disajikan untuk memastikan siswa tetap terlibat secara aktif (Shahbaz, dkk., 2025).

Aplikasi *edpuzzle* merupakan media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan oleh guru-guru untuk meningkatkan minat belajar siswa serta peningkatan keterampilan literasi digital dilengkapi fitur interaktif seperti kuis, komentar, dan penilaian. Guru dapat menyesuaikan materi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa di dalam *edpuzzle* (Adi, dkk., 2024).

Beberapa kelebihan dari *edpuzzle* untuk mendukung pembelajaran khususnya untuk menunjang soal-soal pembelajaran untuk menguji siswa yang akan dibuat oleh para guru. *Edpuzzle* pembelajaran adalah sebuah audio-visual *platform* yang memungkinkan pendidik mengedit video, memotong dan merekam suara serta menambahkan pertanyaan di dalam video. Siswa harus fokus dalam menonton video agar dapat menjawab pertanyaan yang muncul.

Kelebihan fitur yang dimiliki *platform edpuzzle* yaitu, siswa tidak dapat melewati isi video. Video otomatis berhenti jika siswa beralih *tab/jendela*, dapat menjaga fokus siswa. Pertanyaan dapat dimasukkan di tengah video tidak dibatasi. Guru dapat mengatur jenis soal yang muncul di pertengahan video, bentuk soal pilihan ganda/*essay*, serta catatan di dalam video. Guru mengetahui durasi menonton video, statistik penyelesaian soal, mengetahui siswa melakukan pemutaran ulang, di soal mana siswa menjawab benar atau salah. Guru dapat memberikan *feedback* terhadap jawaban siswa baik secara otomatis/manual. Bentuk soal pilihan ganda, penilaian dapat dilakukan secara otomatis oleh sistem *edpuzzle*, sehingga peserta didik dapat langsung melihat perolehan nilai mereka setelah selesai pembelajaran (Qadriani, dkk., 2021).

Pendapat peneliti dari uraian teori yang ada disimpulkan bahwa LMS dengan teknologi berorientasi web sangat membantu sekolah dalam proses pembelajaran yang efektif. Pengembangan soal-soal fisika berbasis Teori Tes *Modern* yang dirancang dan disajikan dengan LMS pada *e-learning*, yang dapat diakses secara *online*. *E-learning edpuzzle* memudahkan peserta didik belajar berkomunikasi dan berinovasi.

2.2. Penelitian yang Relevan

Berikut beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini yang berkaitan dengan Instrumen Tes, *Scientific Argumentation* Fisika, Teori Tes Modern, Pemodelan Soal dan *E-Learning Edpuzzle LMS*.

Tabel 3. Penelitian yang Relevan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
No.	Judul Penelitian	Nama Jurnal	Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Teachers' support in developing year 7 students' argumentation skills about water-based socioscientific issues	<i>International Journal of Science Education</i>	Vaile Dawson	2023	Mengembangkan keterampilan argumentasi (<i>scientific argumentation</i>) dengan dukungan guru terkait siswa kelas VII tentang isu-isu sosiosaintifik berbasis air	Pengembangan keterampilan argumentasi (<i>scientific argumentation</i>) untuk siswa	Belum mengembangkan <i>scientific argumentation</i> berbasis web melalui <i>Edpuzzle</i> pembelajaran Fisika SMA
2.	The Development of the HOTS test of Physics Based on Modern Test Theory: Question Modeling through E-learning of Moodle LMS	<i>International Journal of Instruction</i>	Sri Wahyu Widyaningsih, Irfan Yusuf, Zuhdan Kun Prasetyo, dan Edi Istiyono	2021	Mengembangkan soal-soal fisika HOTS berbasis Teori Tes <i>Modern</i> yang dirancang dan disajikan dengan LMS Moodle pada <i>e-learning</i> yang dapat diakses secara <i>online</i>	Mengkaji tentang soal-soal fisika berbasis tes <i>modern</i> pada <i>e-learning</i>	Tidak memadukan dengan <i>Scientific Argumentation</i> dan diterapkan pada mahasiswa tidak untuk siswa sekolah menengah

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
3.	The Development of Student Worksheet Based on STEM Integrated Blended Learning to Improve Student's Science Argumentation Skills in the Covid-19 Pandemic Era	<i>Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika</i>	Mohd Zaidi Bin Amiruddin, Eka Putri Dian Nata Sari, Wadhifah Qiyyamul Lailli Arrafi', M. Samsul Ma'arif, and Setyo Admoko	2022	LKS <i>Blended learning</i> berbasis STEM yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa di Era Pandemi	Mengkaji tentang <i>Blended learning</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa	Melihat keefektifan LKS <i>Blended learning</i> berbasis STEM, bukan instrumen penilaian dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa
4.	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendekatan Konflik Kognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik	<i>Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia</i>	Baiq Mia Rexa Liani, Syahrial Ayub, Wahyudi, Muh. Makhrus	2021	Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendekatan Konflik Kognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa	Mengkaji tentang meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa	Belum mengukur instrumen penilaian secara <i>online</i> untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa
5.	Pengaruh Model Scientific Inquiry Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA ditinjau dari Argumentasi Ilmiah	<i>Jurnal Pendidikan Fisika</i>	Meutia Kemala Putri	2017	Interaksi Model <i>Scientific Inquiry</i> dengan Argumentasi Ilmiah Siswa dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa	Mengkaji tentang Model <i>Scientific Inquiry</i> dengan Argumentasi Ilmiah Siswa	Melihat interaksi argumentasi ilmiah siswa belum ada soal tes modern untuk mengukur kemampuan tersebut
6.	Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Edpuzzle Berbasis Video terhadap Hasil Belajar	<i>JIPFRI: Jurnal Inovasi Pendidikan</i>	Muhammad Syarif Hidayat, Nana, dan Yanti Sofi Makiyah	2023	Mengembangkan Media Pembelajaran Fisika SMA berbasis <i>e-</i>	Mengkaji tentang <i>e-learning</i> berbasis	Mengembangkan media pembelajaran fisika SMA, belum mengembangkan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Peserta Didik pada Materi Suhu dan Pemuaian	<i>Fisika dan Riset Ilmiah</i>			<i>learning</i> dengan <i>Edpuzzle</i>	<i>Edpuzzle</i> pada materi Fisika	terkait instrumen penilaian dalam mengukur <i>scientific argumentation</i>
7.	Pengembangan Tes Creative Thinking Skills Fisika SMA (PhysCreTHOTS) Berdasarkan Teori Tes Modern	<i>Jurnal Cakrawala Pendidikan</i>	Edi Istiyono, Wipsar Brams Dwandaru, dan Farida Rahayu	2018	Mengembangkan Instrumen Tes <i>Creative Thinking Skills</i> Fisika Kelas X SMA (PhysCreTHOTS) Berdasarkan Teori Tes Modern (<i>Item Rseponse Theory</i>)	Mengkaji tentang Instrumen Tes Berdasarkan Teori Tes Modern (<i>Item Rseponse Theory</i>)	Tidak mengembangkan instrumen modern tes memadukan dengan <i>Scientific Argumentation</i>
8.	Defining and Assessing Understandings of Evidence with The Assessment Rubric for Physics Inquiry: Towards Integration of Argumentation and Inquiry	<i>Physical Review Physics Education Research (the American Physical Society)</i>	C. F. J. Pols, P. J. J. M. Dekkers, and M. J. de Vries	2022	Mendefinisikan dan Menilai Pemahaman Bukti dengan Rubrik Asesmen untuk Inkuiri Fisika: menuju Integrasi Argumentasi dan Inkuiri	Mengkaji tentang Rubrik Asesmen dengan terintegrasi Argumentasi Fisika	Menilai pemahaman argumentasi, namun belum ada soal tes modern terintegrasi <i>blended learning</i>
9.	Assessing Secondary School Students' Justifications for Supporting or Rejecting a Scientific Hypothesis in the Physics Lab	<i>Research in Science Education (Springer)</i>	Tobias Ludwig, Burkhard Priemer, and Doris Lewalter	2021	Mengukur Peran Sentral dalam Argumentasi, yang merupakan Topik Inti dalam Pendidikan Sains Sekolah. Menilai	Mengkaji tentang Peran Sentral dalam Argumentasi Fisika di Sekolah	Mengukur peran sentral dalam argumentasi, namun belum menyediakan instrumen penilaian

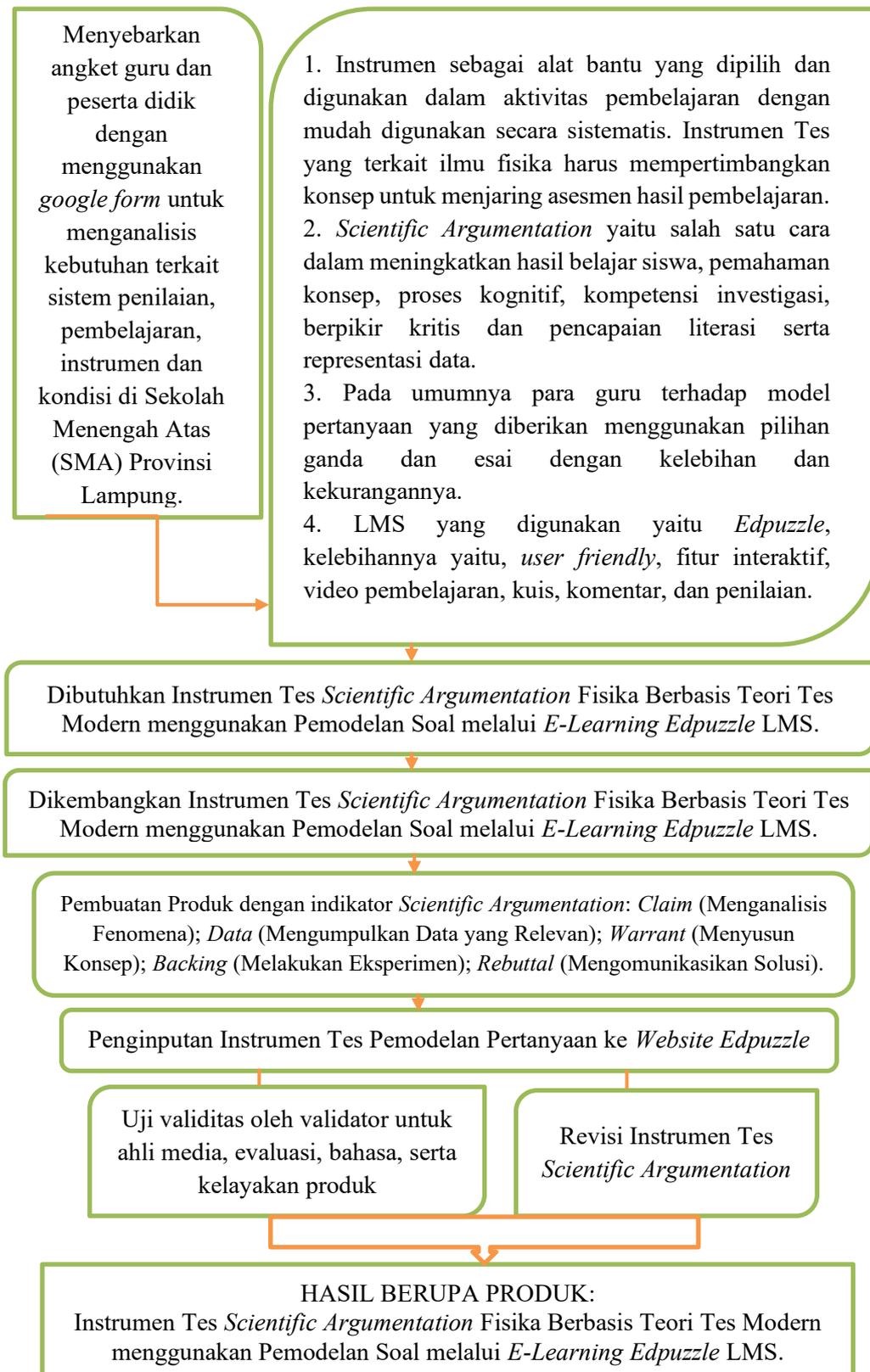
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
					Pembenaran Siswa untuk Mendukung atau Menolak Hipotesis di Laboratorium Fisika		
10.	A Critical Review of Scientific Argumentation in Science Education	<i>EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education</i>	Fayyaz Ahmad Faize, Waqar Husain, and Farhat Nisar	2018	Membahas kekuatan penggunaan argumentasi ilmiah dalam pendidikan sains ditinjau secara kritis untuk mencari pemahaman mendalam tentang pengajaran dan tantangan terkait	Mengkaji tentang argumentasi dalam pendidikan sains dikaitkan dengan banyak manfaat	Membahas kekuatan penggunaan argumentasi ilmiah, namun belum terintegrasi dengan penilaian tes modern secara <i>blended learning</i>
11.	Hybrid education in the age of Education 5.0- A study of engagement and innovations in the Indian education system amidst covid-19	<i>Indian Journal of Educational Technology</i>	Yuvika Singh, dan Shivinder Phoolka	2025	Merancang model pendidikan hibrid di era 5.0 serta keterlibatan dan inovasi pendidikan India	Mengkaji tentang model pendidikan hibrid	Merancang Pendidikan Hibrid menggunakan fasilitas web pembelajaran seperti <i>Edpuzzle</i> untuk meningkatkan inovasi pendidikan
12.	Development of Interactive Media with Edpuzzle in Improving Understanding Capability Mathematical Concepts	<i>MATHLINE : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika</i>	Rully Herwindo, Sri Hastuti Noer, dan Sugeng Sutiarsa	2025	Mengembangkan Media Interaktif dengan <i>Edpuzzle</i> untuk pemahaman konsep Matematika	Mengkaji tentang media interaktif berbasis <i>Edpuzzle</i>	Pembelajaran fisika dengan media <i>Edpuzzle</i> namun belum ada instrumen penilaian yang tersedia

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
13.	Penerapan Media Edpuzzle berbantuan Model Pembelajaran Open Inquiry terhadap Kesadaran Lingkungan terkait Fenomena Limbah Plastik	<i>BIOCHEPHY: Journal of Science Education</i>	Alifan Salsabila, Martini, dan Muhamad Arif Mahdiannur	2024	Mengembangkan media <i>e-learning</i> menggunakan Edpuzzle berbasis Open Inquiry terhadap Kesadaran Lingkungan	Mengkaji tentang media <i>e-learning</i> menggunakan Edpuzzle	<i>E-learning</i> menggunakan Edpuzzle berbasis Open Inquiry, belum mengukur <i>scientific argumentation</i>
14.	Implementasi Edpuzzle dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik pada Era New Normal	<i>Journal of Mathematics Education and Science (UJMES)</i>	Achmad, N., Mentari, G., & Dinda Nur, K	2021	Mengimplementasikan Edpuzzle dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik pada Era New Normal	Mengkaji tentang media <i>e-learning</i> menggunakan Edpuzzle	<i>E-learning</i> menggunakan Edpuzzle meningkatkan minat belajar peserta didik, belum mengukur <i>scientific argumentation</i>
15.	Penggunaan Media Edpuzzle untuk Meningkatkan Aspek Kognitif Siswa SMA	<i>Journal On Teacher Education (JOTE)</i>	Afifah, D.I., Ulfah, M., & Nurhayati, E	2023	Meningkatkan Aspek Kognitif Siswa SMA menggunakan Media Edpuzzle	Mengkaji tentang media <i>e-learning</i> menggunakan Media Edpuzzle	Mengukur aspek kognitif siswa, belum mengukur <i>scientific argumentation siswa</i>
16.	Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) Berbantu Media Edpuzzle Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA	<i>Journal On Education</i>	Deliano, P.Z	2023	Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA melalui Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS)	Mengkaji tentang media <i>e-learning</i> menggunakan Edpuzzle	Melihat Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS), belum mengukur <i>scientific argumentation</i>

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
					Berbantu Media <i>Edpuzzle</i>		
17.	Pelatihan Penggunaan Edpuzzle dalam Pembelajaran di Kelas	<i>E-DIMAS: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat</i>	Retno Nengsih, Rezkiyana Hikmah, dan Lin Suciani Astuti	2023	Pembelajaran yang variatif, efektif, efisien dan menarik menggunakan <i>Edpuzzle</i>	Menggunakan <i>Edpuzzle</i> ketika pembelajaran di kelas	Pembelajaran dengan media <i>Edpuzzle</i> , namun belum mengembangkan instrumen tes berbasis <i>scientific argumentation</i>
18.	Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom berbantuan Edpuzzle terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Mata Pelajaran Basis Data di Kelas XI SMK Negeri 6 Malang	<i>Jurnal Pengembagan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer</i>	Edwin Samodra Pratama, Admaja Dwi Herlambang, dan Uun Hariyanti	2024	Penerapan Model Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> berbantuan <i>Edpuzzle</i> terhadap Motivasi dan Hasil Belajar	Mengembangkan model pembelajaran menggunakan <i>Edpuzzle</i>	Model pembelajaran berbantuan <i>Edpuzzle</i> , namun belum mengukur hasil kemampuan berargumentasi siswa
19.	Pelatihan membuat Media Pembelajaran Interaktif Edpuzzle bagi Guru-Guru Sekolah Menengah Pertama	<i>J-COSCIS: Journal of Computer Science Community Service</i>	Novi Hendri Adi, Yera Wahda Wahdi, Muhamad Safi'i, dan Yunesman	2024	Media Pembelajaran Interaktif <i>Edpuzzle</i> bagi Guru-Guru	Mengembangkan Media Pembelajaran Interaktif <i>Edpuzzle</i>	Mengembangkan Media Interaktif <i>Edpuzzle</i> , namun belum berbasis siswa
20.	Pengembangan Bahan Ajar Digital berbasis Youtube berbantu	<i>Jurnal Pendidikan Sains dan</i>	Gratia Theodora Bawole, Dwi Fajar	2023	Membuat Bahan Ajar Digital berbasis	Mengembangkan bahan ajar digital berbasis	Mengembangkan bahan ajar berbantuan <i>Edpuzzle</i> , namun

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Edpuzzle pada Materi Listrik Dinamis Kelas IX SMP Negeri 16 Pontianak	<i>Aplikasinya (JPSA)</i>	Saputri, Lia Angraeni		Youtube berbantuan <i>Edpuzzle</i>	<i>Youtube</i> berbantuan <i>Edpuzzle</i>	belum mengembangkan instrumen tes kemampuan berargumentasi siswa
21.	Pedagogical Transformation in Precalculus Using Active Approach, Impact of Instructor-Developed Open Educational Resources on Students' Engagement in Mathematics	<i>Journal of Open Educational Resources in Higher Education</i>	Rabia Shahbaz, Ekaterina Nathanson, Jamye Curry Savage, dan Sarah Park	2025	Transformasi pedagogik dengan menggunakan sumber daya pendidikan terbuka untuk siswa	Melakukan transformasi pedagogik untuk meningkatkan pendidikan berkualitas untuk siswa	Melakukan transformasi pendidikan, namun belum diselaraskan dengan pengukuran kebutuhan siswa dalam pembelajaran interaktif
22	Pemanfaatan Youtube dan Edpuzzle sebagai Media Pembelajaran Daring Berbasis Video Interaktif	<i>Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Universitas Al Azhar Indonesia</i>	Qadriani Nanda Lailatul, Hartati Sri, dan Dewi Anitasa	2021	Media Pembelajaran Interaktif Edpuzzle bagi Guru untuk Menganalisis Soal-Soal/Pertanyaan	Memasukkan soal pertanyaan dalam pembelajaran menggunakan media <i>edpuzzle</i>	Memasukkan soal pertanyaan dalam pembelajaran menggunakan media <i>edpuzzle</i> , namun belum secara pembelajaran fisika

2.3. Diagram Kerangka Berpikir



Gambar 3. Diagram Kerangka Berpikir

Berdasarkan diagram kerangka berpikir pada Gambar 3, melihat kebutuhan antara guru dan siswa, sehingga dilakukan penyebaran angket menggunakan *google form*. Menganalisis kebutuhan terkait sistem penilaian, pembelajaran, instrumen dan kondisi di Sekolah Menengah Atas Provinsi Lampung. Analisis kebutuhan memilih alat bantu yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran lebih mudah dan sistematis. Instrumen tes yang terkait ilmu fisika harus mempertimbangkan konsep untuk menjaring asesmen hasil pembelajaran.

Para guru melihat kemampuan siswa dengan soal-soal yang diberikan menggunakan model pertanyaan berupa pilihan ganda dan esai dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Kesenjangan antara masalah argumentasi siswa di lapangan dengan kondisi yang seharusnya berkenaan dengan instrumen tes pembelajaran fisika, untuk kemudian ditawarkan solusi berupa pengembangan instrumen tes. Instrumen tes yang dimaksud adalah melalui pemodelan pertanyaan berbantuan *edpuzzle* diduga dapat menstimulus *scientific argumentation* siswa.

Scientific Argumentation yaitu salah satu cara dalam meningkatkan hasil belajar siswa, pemahaman konsep, proses kognitif, kompetensi investigasi, berpikir kritis dan pencapaian literasi serta merepresentasikan data. Aplikasi yang digunakan untuk memudahkan pembelajaran dan tes kemampuan tersebut, salah satunya *Edpuzzle*. Kelebihan *edpuzzle* meliputi *user friendly*, fitur interaktif, video pembelajaran, kuis, komentar, dan penilaian. Pembuatan produk dengan indikator *scientific argumentation: claim* (menganalisis fenomena); *data* (mengumpulkan data yang relevan); *warrant* (menyusun konsep); *backing* (melakukan eksperimen); *rebuttal* (mengomunikasikan solusi).

Penginputan instrumen tes pemodelan pertanyaan ke *website edpuzzle*. Instrumen tes dilakukan uji validitas oleh validator untuk uji ahli media, uji ahli evaluasi, uji ahli bahasa, serta uji kelayakan produk. Hasil revisi yang dilakukan maka didapatkan produk berupa instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS*.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian Pengembangan

Desain penelitian yang digunakan mengacu pada *Research and Development (R&D)*. Model pengembangan dari Borg & Gall (1989), 10 tahapan yaitu *Research and Information Collecting, Planning, Develop Preliminary Form of Product, Preliminary Field Testing, Main Product Revision, Main Field Testing, Operational Product Revision, Operational Field Testing, Final Product Revision, Dissemination and Implementation*.

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS*. Menurut Borg & Gall (1989:782), model penelitian dan pengembangan adalah “*a process used develop and validate educational product (sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan)*”. Model ini digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dalam menguji kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan agar bermanfaat bagi guru dalam penilaian terhadap siswa.

3.2. Subjek Penelitian

Pada proses pengembangan produk ini terdapat dua subjek yaitu, subjek penelitian dan subjek uji coba. Subjek penelitian dalam pengembangan ini yaitu instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS*.

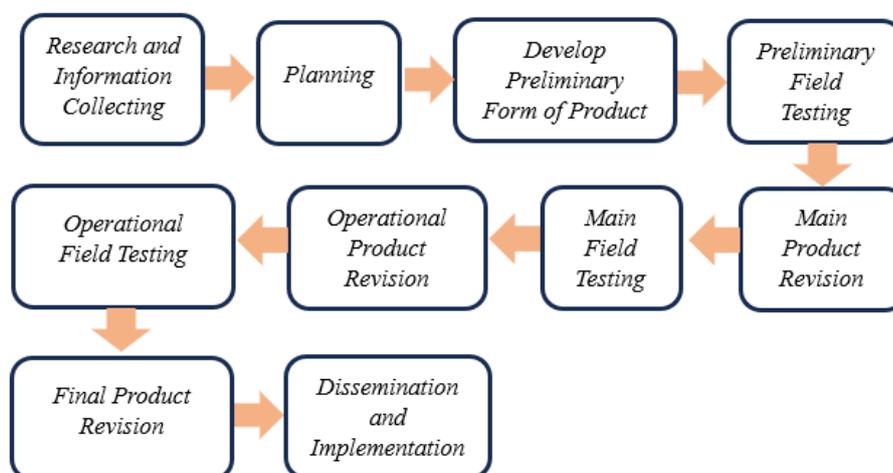
Sedangkan, subjek uji coba dalam penelitian ini akan terdiri dari tiga kelompok. Kelompok pertama adalah subjek untuk melakukan analisis kebutuhan yang terdiri dari siswa dan guru. Kelompok kedua adalah subjek untuk melakukan uji validitas terhadap produk yang akan dikembangkan yaitu dosen ahli dan guru. Kelompok ketiga adalah subjek uji coba untuk mengetahui kepraktisan & keefektifan produk, yaitu guru & siswa, tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Subjek Uji Coba

No	Tahapan	Subjek Penelitian
1	Analisis kebutuhan	Siswa Guru
2	Uji Validitas Teoritis	Dosen Ahli Praktisi
3	Uji Validitas Empirik	Siswa
4	Uji Kepraktisan & Keefektifan	Guru & Siswa

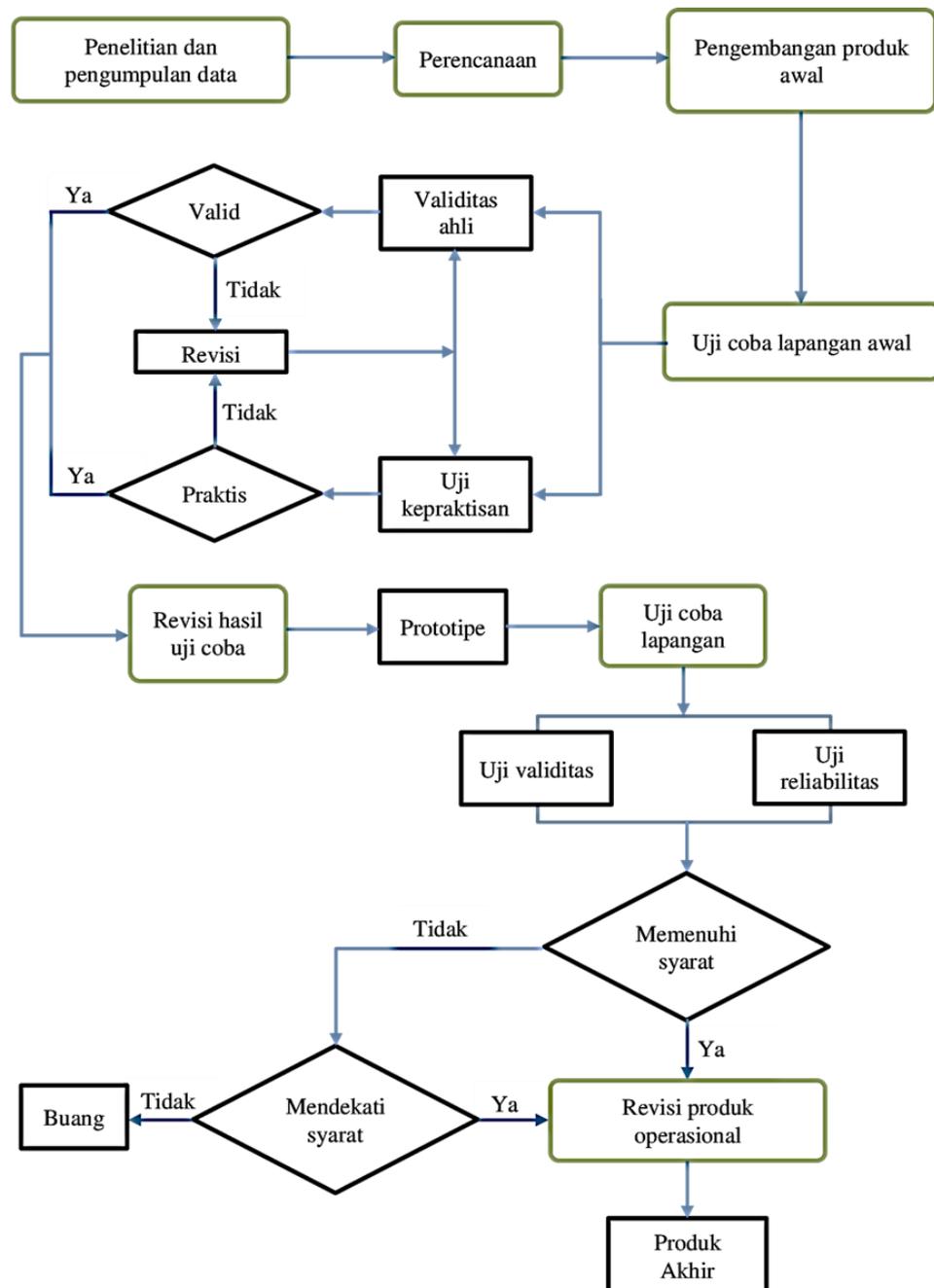
3.3. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan instrumen penilaian menurut Borg & Gall (1989), yang secara rinci tahapan-tahapan pengembangannya dijabarkan sebagai berikut:



Gambar 4. Langkah-langkah Penggunaan *Research and Development* (R & D) Mengacu pada Desain Penelitian Borg & Gall (1989)

Pengembangan produk instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS* divalidasi secara teoritis maupun empiris dengan diujicobakan di kelas. Adapun prosedur pengembangan instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS* dijelaskan pada Gambar 5.



Gambar 5. Prosedur Pengembangan Produk



Gambar 6. Prosedur Pengembangan Borg & Gall (1989)

Prosedur Pengembangan Borg & Gall (1989), dijelaskan secara rinci berikut ini.

3.3.1. *Research and Information Collecting*

Langkah pertama ini meliputi studi pendahuluan terkait analisis kebutuhan, studi pustaka, studi literatur, penelitian skala kecil dan standar laporan yang dibutuhkan. Studi pendahuluan berkaitan pengumpulan data dari hasil angket *google form* analisis kebutuhan Guru dan Siswa di Provinsi Lampung. Analisis kebutuhan ada beberapa kriteria yang terkait dengan urgensi pengembangan produk instrumen tes dan pengembangan produk instrumen itu sendiri, juga ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten dan kecukupan waktu untuk mengembangkan instrumen. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan temuan riset dan informasi-informasi lain yang bersangkutan dengan pengembangan produk instrumen tes fisika yang direncanakan.

Analisis kebutuhan dari hasil angket *google form* untuk mengetahui dan menentukan tujuan pembelajaran dan seperti apakah yang diinginkan oleh siswa setelah melaksanakan pembelajaran. Investigasi terhadap beberapa masalah yang muncul dalam kegiatan pembelajaran di lapangan menurut pendapat guru maupun siswa di Provinsi Lampung. Identifikasi solusi yang mungkin dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut dari hasil angket *google form*. Analisis masalah pada penelitian ini adalah masih terbatasnya instrumen tes khususnya belum ada yang mengukur secara spesifik *scientific argumentation* pada sekolah menengah atas.

3.3.2. *Planning*

Menyusun rencana penelitian dengan melihat yang diperlukan dalam pelaksanaan, lalu merumuskan segala yang hendak dicapai dengan penelitian tersebut, desain atau langkah-langkah penelitian. Menganalisis kebutuhan seperti tujuan pembelajaran/kompetensi; situasi ketika berlangsungnya pembelajaran; menganalisis keterampilan, pengetahuan, dan sikap siswa memulai pembelajaran; menganalisis isi; terutama menganalisis kebutuhan instrumen tes *scientific argumentation*.

3.3.3. *Develop Preliminary Form of Product*

Penentuan desain produk yang akan dikembangkan, penentuan sarana dan prasarana penelitian yang dibutuhkan selama proses penelitian dan pengembangan, penentuan tahap-tahap pelaksanaan uji desain di lapangan, dan penentuan deskripsi tugas pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian. Termasuk di dalamnya antara lain pengembangan instrumen tes melalui proses pembelajaran yang efektif.

Draft produk instrumen tes dikembangkan untuk mengukur kemampuan *scientific argumentation* siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran fisika. Pengembangan ini hasil dari menggali informasi tentang pembelajaran fisika meliputi, pengembangan model/metode, instrumen tes dalam pembelajaran, keterampilan yang dilatihkan siswa.

3.3.4. *Preliminary Field Testing*

Uji produk secara terbatas dengan melakukan uji lapangan awal terhadap desain produk instrumen *scientific argumentation* kepada validator terdiri dari 4 Dosen Ahli dan 2 Praktisi Guru Fisika bersifat terbatas. Pengujian dari ahli media, ahli bahasa, ahli evaluasi, dan kelayakan produk. Selama uji coba diadakan dengan bantuan lembar validasi yang selanjutnya dianalisis dan diperbaiki produk instrumen tes *scientific argumentation*. Uji lapangan awal dilakukan secara berulang-ulang kepada para validator sehingga diperoleh instrumen yang sangat layak.

3.3.5. *Main Product Revision*

Perbaiki instrumen setelah uji lapangan awal berdasarkan saran yang telah diberikan oleh 4 Dosen Ahli dan 2 Praktisi serta penyempurnaan produk. Tahap awal proses hingga akhir serta evaluasi pembelajaran, sehingga perbaikan dilakukan bersifat menyeluruh. Berdasarkan tujuan pembelajaran, mengembangkan produk instrumen tes untuk mengukur kemampuan *scientific argumentation* siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran fisika.

3.3.6. *Main Field Testing*

Uji lapangan produk utama instrumen *scientific argumentation* secara terbatas di SMA IT Permata Bunda Bandar Lampung dengan uji kelayakan produk instrumen. Hasil dari uji ini adalah diperolehnya produk instrumen *scientific argumentation* yang valid serta layak digunakan. Pengumpulan data uji lapangan produk tentang dampak sebelum dan sesudah implementasi produk instrumen meliputi; pra pembelajaran, penyajian informasi dari aplikasi *edpuzzle*, praktik dan umpan balik, pengetestan, dan mengikuti teori tes modern menggunakan pemodelan soal-soal melalui *e-learning edpuzzle LMS*.

3.3.7. *Operational Product Revision*

Penyempurnaan dengan memperbaiki produk instrumen *scientific argumentation* dari hasil uji lapangan produk utama yang dilakukan kepada siswa SMA IT Permata Bunda Bandar Lampung. Melakukan penyempurnaan kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, dan latihan soal mengukur *scientific argumentation*. Detail pengembangan produk yang disempurnakan, berupa RPP, *e-Instrument* pada bagian muatan awal terdiri dari *cover*, prakata, daftar isi, petunjuk penggunaan, uraian materi, membuat banyak representasi setiap sub materi, pembahasan rasional. Sedangkan bagian isi terdiri dari, kisi-kisi, soal-soal mengukur *scientific argumentation*, instrumen tes *scientific argumentation*, rubrik dan pedoman penskoran instrumen. Bagian muatan akhir terdiri dari rekapitulasi nilai akhir, rekomendasi, dan daftar pustaka.

3.3.8. *Operational Field Testing*

Uji coba lapangan/uji kelayakan instrumen *scientific argumentation* dilakukan pada 31 Siswa di SMA IT Permata Bunda Bandar Lampung, Kelas XI IPA Vanadium dan XI IPA Uranium. Kemudian, mengolah hasil uji coba lapangan dengan menggunakan *Rasch Model* berbantuan *Software Ministep Rasch 5.9.2.0*.

3.3.9. *Final Product Revision*

Menyempurnakan supaya lebih akurat produk instrumen yang dikembangkan. Berdasarkan masukan atau hasil uji kelayakan oleh 6 validator maupun hasil analisis siswa menggunakan *Rasch Model* berbantuan *Software Ministep Rasch 5.9.2.0*. Pada tahap ini sudah didapatkan produk instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS*.

3.3.10. *Dissemination and Implementation*

Proses desiminasi dan implementasi dengan mendapatkan HKI (Hak Kekayaan Intelektual) (17 Oktober 2023) terkait hak cipta buku panduan/petunjuk dari produk instrumen tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS*. Produk instrumen telah diterapkan di SMA IT Permata Bunda Bandar Lampung dan dapat digunakan oleh sekolah-sekolah lainnya juga. Bukti HKI (Hak Kekayaan Intelektual) dari produk instrumen tes *scientific argumentation* terlampir pada Lampiran 21.

3.4. **Desain Uji Coba Produk**

Desain uji coba produk tes *scientific argumentation* fisika berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS* untuk mengetahui valid secara teoritis maupun empiris, reliabel serta *feedback*. Studi pendahuluan dengan analisis kebutuhan guru dan siswa di Provinsi Lampung melalui *googleform*. Uji secara validitas teoritis oleh 4 Dosen Ahli serta 2 Praktisi Guru berlatarbelakang Magister Pendidikan Fisika. Uji secara validitas empirik dengan melihat kepraktisan serta keefektifan oleh 31 siswa kelas XI IPA Vanadium & XI IPA Uranium di SMA IT Permata Bunda Bandar Lampung, Yayasan Daarul Hikmah Rajabasa Lampung.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan angket. Pembagian angket dilakukan pada studi lapangan, tahap validasi produk berupa uji substansi, bahasa, dan konstruk, serta tahap uji kepraktisan & keefektifan produk. Berikut merupakan data yang dikumpulkan dan teknik pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini:

3.5.1 Data hasil studi lapangan terhadap keperluan pengembangan instrumen tes *scientific argumentation*. Pada tahap studi lapangan untuk analisis kebutuhan, angket kebutuhan pengembangan instrumen diperoleh dari pengisian angket *google form* oleh guru dan siswa yang mengacu pada *scientific argumentation* berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal dalam pembelajaran fisika.

3.5.2 Data hasil validasi ahli berupa penilaian terhadap instrumen tes *scientific argumentation* yang dikembangkan. Teknik pengumpulan data menggunakan angket kelayakan berupa angket uji substansi, angket uji konstruksi, dan angket uji bahasa. Pada tahap validasi, angket diberikan kepada dosen ahli dan guru sebagai praktisi.

3.5.3 Data hasil uji coba produk yang diujikan kepada siswa kemudian akan dianalisis dengan berbantuan *Rasch Model* untuk mendapatkan instrumen yang valid dan reliabel. Selanjutnya uji kepraktisan dan keefektifan dilakukan dengan menggunakan angket kepraktisan dan keefektifan yang terdiri dari aspek kemudahan penggunaan, kemenarikan sajian, aspek keefektifan instrumen dan aspek kebermanfaatan. Pada tahap uji kepraktisan dan keefektifan produk, angket diberikan kepada guru dengan kualifikasi dan latar pendidikan terakhir S2 Pendidikan Fisika.

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini berfungsi untuk mempermudah proses pengembangan produk. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket analisis kebutuhan, angket uji validitas, kepraktisan serta efektivitas instrumen tes *scientific argumentation* berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS*.

Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan sebagai panduan dalam melakukan wawancara kepada narasumber untuk mendapatkan informasi terkait dengan penelitian yang dilakukan. Wawancara dilakukan secara semiterstruktur, yaitu topik atau pertanyaan yang akan diajukan direncanakan sebelumnya.

Analisis kebutuhan berupa *literature review* dari berbagai penelitian terdahulu serta melaksanakan wawancara dan pengisian angket *google form* kepada siswa dan guru di beberapa sekolah di Lampung terkait pembelajaran Fisika dan ketersediaan program pembelajaran untuk pelajaran tersebut pada tahap *analysis* untuk menjangkau *need assessment* terkait instrumen tes *scientific argumentation*.

2. Angket

Angket yang digunakan berupa daftar pertanyaan yang diberikan oleh peneliti kepada responden untuk mendapatkan keterangan mengenai suatu masalah. Data penelitian ini diperoleh menggunakan instrumen berupa angket analisis kebutuhan, uji validitas, uji kepraktisan, uji efektivitas terdiri dari angket respon dan persepsi. Angket analisis kebutuhan terdiri dari guru dan siswa berisi pertanyaan instrumen tes *scientific argumentation* melalui pemodelan pertanyaan berbantuan *edpuzzle* pada materi fisika, berupa soal-soal materi getaran harmonik yang diberikan pada tahap implementasi.

3.7. Teknik Analisis Data

Teknis analisis data yaitu instrumen dianalisis terlebih dahulu dengan melakukan uji validitas dan reliabilitas. Validitas penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu validitas teoritis dan empiris. Validitas teoritis dilakukan oleh validator yang merupakan dosen ahli dalam hal materi, konstruksi, dan bahasa berupa penilaian kelayakan butir instrumen. Setelah mendapatkan masukan dari validator seperti saran dan perbaikan, dilakukan revisi kemudian, validasi dilanjutkan dengan validitas empiris. (Surya, 2025).

Analisis instrumen penelitian pendidikan berupa uji validitas dan reliabilitas. Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang digunakan peneliti agar proses mengumpulkan data jadi lebih mudah dan teratur. Peran penting dalam mengukur variabel secara sistematis, objektif agar peneliti dapat memperoleh data yang akurat, konsisten, serta dapat dipercaya dalam memahami fenomena yang diteliti. Setelah instrumen divalidasi secara teoritis, tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba secara empiris dengan melibatkan sejumlah sampel untuk mengumpulkan data (Zayrin, dkk., 2025).

Penggunaan pendekatan kombinasi dalam penelitian dan pengembangan akan lebih menguntungkan, walau waktu, tenaga dan biaya yang lebih tinggi, bila dibandingkan dengan hanya menggunakan satu metode. Pada pendekatan kombinasi ini penelitian dilakukan dua tahap, tahap pertama menggunakan metode kualitatif dan tahap kedua menggunakan metode kuantitatif. Metode kualitatif digunakan untuk menganalisis data kualitatif.

Data tersebut akan disusun secara kategoris dan kronologis, ditinjau secara berulang-ulang dan dikodekan. Sedangkan pengolahan data kuantitatif pada penelitian ini meliputi analisis kevalidan, kepraktisan dan keefektifan instrumen tes *scientific argumentation* berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS* yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pada penelitian dan pengembangan ini.

3.7.1. Analisis Kevalidan Instrumen Tes *Scientific Argumentation*

Pada penelitian ini dilakukan uji validitas substansi, bahasa, dan konstruk. Uji validitas dalam penelitian ini dilakukan oleh ahli materi dan ahli evaluasi. Data yang diperoleh untuk uji validasi berupa data kuantitatif. Data tersebut menggunakan skor skala likert dengan 4 tingkatan yaitu 1, 2, 3, dan 4 yang selanjutnya dianalisis melalui perhitungan sebagai:

$$P = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase Kelayakan

Menurut Octavia (2017) yaitu, perolehan nilai rata-rata validitas instrumen tes selanjutnya dikategorikan sesuai kriteria hasil kelayakan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Hasil Persentase Kelayakan

Persentase	Kriteria Hasil
25% - 43,75%	Tidak Valid
43,76% - 62,50%	Cukup Valid
62,51% - 81,25%	Valid
81,26% - 100%	Sangat Valid

Uji validitas empirik dalam penelitian ini menggunakan Model *Rasch* dengan *Software Ministep Rasch 5.9.2.0*. Model *Rasch* mampu melihat interaksi antara responden dan item sekaligus. Menurut Boone, Staver, & Yale, (2014) yaitu, pada model *Rasch*, sebuah nilai tidak dilihat berdasarkan skor mentah, melainkan nilai *logit* yang mencerminkan probabilitas keterpilihan suatu item pada sekelompok responden.

Parameter yang digunakan untuk mengetahui ketepatan atau kesesuaian responden dan butir soal antara lain:

- 1) Nilai *outfit mean square* (MNSQ) yang diterima: $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$.
- 2) Nilai *outfit Z-standars* (ZSTD) yang diterima: $-2,0 < \text{MNSQ} < +2,0$.
- 3) Nilai *outfit Point Measure Correlation* (*Pt Mean Corr*) yang diterima: $0,4 < \text{Pt Measure Corr} < 0,85$.

Nilai *outfit means-square*, *outfit z-standard*, dan *point measure correlation* adalah kriteria yang digunakan untuk melihat tingkat kesesuaian butir soal (*item fit*). Jika butir soal pada ketiga kriteria tersebut tidak terpenuhi, dapat dipastikan bahwa butir soal kurang bagus sehingga perlu diperbaiki atau diganti.

3.7.2. Analisis Reliabilitas Instrumen Tes *Scientific Argumentation*

Reliabilitas instrumen diperlukan untuk mendapatkan data yang sesuai dengan tujuan pengukuran. Untuk mencapai hal tersebut, maka dilakukan uji reliabilitas menggunakan model *Rasch* dengan berbantuan *Software Ministep Rasch 5.9.2.0*.

Menurut Sumintono & Wudhiarso, (2015: 85) yaitu, pada penelitian ini terdapat dua analisis reliabilitas yaitu *item reliability* dan *person reliability*. Nilai *alpha Cronbach* dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur reliabilitas antara *person* dan *item* secara keseluruhan.

Berikut Tabel 6 memuat kriteria *alpha Cronbach* dan Tabel 7 memuat kriteria *item reliability* dan *person reliability*.

Tabel 6. Kriteria *Alpha Cronbach*

Nilai	Keterangan
> 0,8	Bagus Sekali
0,7 – 0,8	Bagus
0,6 – 0,7	Cukup
0,5 – 0,6	Jelek
< 0,5	Buruk

Tabel 7. Kriteria *Item Reliability* dan *Person Reliability*

Nilai	Keterangan
> 0,94	Istimewa
0,91 – 0,94	Bagus Sekali
0,81 – 0,90	Bagus
0,67 – 0,80	Cukup
< 0,67	Lemah

Data yang bisa digunakan adalah nilai INFIT MNSQ dan OUTFIT MNSQ untuk tabel *person*, nilainya semakin mendekati 1,00 maka semakin baik. Nilai INFIT ZSTD dan OUTFIT ZSTD semakin mendekati sempurna yaitu 0,0 maka kualitas *person* makin baik. Demikian untuk tabel butir.

3.7.3. Analisis Kelayakan Instrumen Tes *Scientific Argumentation*

Uji kelayakan ini menggunakan angket respons guru bertujuan untuk mengetahui tanggapan guru yang dapat dijadikan tolak ukur kualitas perangkat penilaian yang telah dikembangkan. Angket respons ini terdapat empat pilihan jawaban dengan kriteria penilaian seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Skala Penilaian Pernyataan

Skor Pernyataan Positif	Pernyataan
4	Sangat Setuju
3	Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

Menurut Riduwan (2012: 89) yaitu, kelayakan oleh praktisi dianalisis dengan melalui perhitungan berikut :

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

Keterangan:

P = Nilai Akhir

f = Perolehan Skor

N = Skor Maksimum

Analisis kriteria kepraktisan dilakukan dengan langkah-langkah yang sama dengan analisis kevalidan. Interval kriteria kepraktisan ditinjau dari angket respon guru yang dijelaskan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kriteria Kelayakan

Nilai	Kriteria
81-100	Sangat Tinggi
60-80	Tinggi
40-60	Cukup Tinggi
20-40	Rendah
0-20	Rendah Sekali

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan disimpulkan sebagai berikut.

1. Produk instrumen telah dinyatakan sangat valid secara teoritis dengan bobot persentase rata-rata dari ahli media, evaluasi, dan bahasa sebesar 91% meliputi petunjuk penggunaan produk, kata pengantar, daftar isi, rasional, kisi-kisi, KI, KD, aspek dan indikator, 40 soal, kunci jawaban, video pembelajaran, video pengerjaan soal melalui *edpuzzle*, rubrik, pedoman penskoran, serta rekapitulasi instrumen tes *scientific argumentation*.
2. Kepraktisan instrumen tes *scientific argumentation* menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS* ditinjau dari segi keterlaksanaan, kemenarikan, dan keterbacaan, terkategori 97% sangat praktis, sehingga dapat digunakan pada pembelajaran Fisika SMA, kelas XI semester ganjil, topik Getaran Harmonik.
3. Efektivitas produk instrumen dalam menstimulus *scientific argumentation* siswa dari hasil menggunakan *Rasch Model* dengan berbantuan *software Ministep Rasch 5.9.2.0*, butir soal berjumlah 40 dengan instrumen penilaian *scientific argumentation* telah memenuhi kriteria parameter reliabel. Hasil analisis validitas secara empiris yaitu reliabilitas dengan konsistensi jawaban siswa terkategori bagus, *person reliability* sebesar 0,82 & 0,84. Kualitas butir soal juga kategori bagus, *item reliability* sebesar 0,87 & 0,88. Nilai koefisien reliabilitas kategori bagus sekali dengan nilai *cronbach alpha reliability* sebesar 0,84.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan, peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut.

1. Penilaian dengan menggunakan instrumen berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS* dapat dijadikan salah satu alternatif bagi guru-guru di sekolah sebagai upaya untuk meningkatkan *scientific argumentation* fisika siswa.
2. Instrumen tes *scientific argumentation* tidak berisi semua bahasan fisika, hanya topik getaran harmonik, perlu dikembangkan kembali instrumen ini oleh pihak lain dengan menyediakan terkait topik fisika lainnya.
3. Kemampuan siswa berbasis teori tes modern menggunakan pemodelan soal melalui *e-learning edpuzzle LMS* dalam produk pengembangan ini hanya berfokus pada *scientific argumentation*, diharapkan adanya pengembangan produk instrumen tes kembali yang mampu menilai berbagai aspek kemampuan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, N., Mentari, G., & Dinda Nur, K. 2021. Implementasi Edpuzzle dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik pada Era New Normal. *Uninus Journal of Mathematics Education and Science (UJMES)* 6(2): 2715-7407.
- Adi, N.H., Wahdi, Y.W., Safi'i, M., & Yunesman. 2024. Pelatihan membuat Media Pembelajaran Interaktif Edpuzzle bagi Guru-Guru Sekolah Menengah Pertama. *J-COSCIS: Journal of Computer Science Community Service* 4(2): 239-241.
- Afifah, D.I., Ulfah, M., & Nurhayati, E. 2023. Penggunaan Media Edpuzzle untuk Meningkatkan Aspek Kognitif Siswa SMA. *Journal On Teacher Education (JOTE)* 4(4): 308-316.
- Akker, J, V, D. 1999. *Principles and Methods of Development Research*. London: Kluwer Academic Publisher.
- Alfarisa, F. 2019. Analisis Butir Soal Ulangan Akhir Semester Mata Pelajaran Ekonomi SMA Menggunakan Rasch Model. *Jurnal Pendidikan Ekonomi* 11(2): 366-374.
- Amiruddin, M. 2022. The Development of Student Worksheet Based on STEM Integrated Blended Learning to Improve Student's Science Argumentation Skills in the Covid-19 Pandemic Era. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 10(1): 135-144.
- Arikunto, S. 2011. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ayyoub, A., & Jabali O. 2021. University students' evaluation of E-assessment in light of the Coronavirus Pandemic. *Cypriot Journal of Educational Sciences* 16(4): 1434-1449.
- Bawole, G.T., Saputri, D.F., & Angraeni. 2023. Pengembangan Bahan Ajar Digital berbasis Youtube berbantu Edpuzzle pada Materi Listrik Dinamis Kelas IX SMP Negeri 16 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Sains dan Aplikasinya (JPSA)* 6(1): 11-13.

- Betari, A. 2021. Students' Learning Motivation through the Quality of Scientific Argumentation Skills and Students' Cognitive Learning Outcomes on Newton's Laws: A Relationship Analysis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 10(1): 71–84.
- Bichi, A.A., Embong, R., & Mamat, M. 2015. Comparison of Classical Test Theory and Item Response Theory: A Review of Empirical Studies. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 9(7): 549-556.
- Boone, W.J., Staver, J.R., & Yale, M.S. 2014. *Rasch Analysis in the Human Science*. Dordrecht: Springer.
- Borg, W. R., & Gall, M.D. 1989. *Educational research: An introduction (5th ed.)*. New York: Longman.
- Busyairi, A., & Sinaga, P. 2021. Test Instruments Development of Ideation-Explanation Model to Measure Creative Thinking Ability Problem Solving. *Journal Pijar MIPA* 16(1): 57–63.
- Cabrero, R. 2021. E-assessment in E-learning degrees: Comparison vs. face-to-face assessment through perceived stress and academic performance in a longitudinal study. *Journal Applied Sciences (MDPI)* 11(16): 1-15.
- Chahnia, J., Nurdin, S., & Kosim, M. 2025. Efektifitas Video Pembelajaran Interaktif menggunakan Aplikasi Edpuzzle pada Mata Pelajaran PAI Kelas VII. *TADBIR: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam* 13(2): 268.
- Chen, C. H., & She, H. C. 2012. The Impact of Recurrent on-line Synchronous Scientific Argumentation on Students' Argumentation and Conceptual Change. *Educational Technology and Society* 15(1): 197–210.
- Dawson, V. 2023. Teachers' support in developing year 7 students' argumentation skills about water-based socioscientific issues. *International Journal of Science Education* 10(20): 6-8.
- Deliano, P.Z. 2023. Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) Berbantu Media Edpuzzle Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA. *Journal On Education* 6(1):4147-4156.
- Dick, W., & Carey, L. 2013. *The Systematic Design of Instruction*. United States of America: Harper Collins Publishers.
- Diniya, D. 2021. Kemampuan Argumentasi Ilmiah Calon Guru IPA melalui Pendekatan MIKiR selama Pandemi Covid-19. *Journal of Natural Science and Integration* 4(1): 141-148.

- Earl, L.M. 2013. *Assessment as Learning Using Classroom Assessment to Maximize Student Learning (Second Edition)*. California: Corwin A SAGE Company.
- Elisa., Rambe, A., Mardiyah, A., Siregar, T.A., & Zunastri. 2021. Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Quizizz Untuk Mengukur Kompetensi Pengetahuan Fisika Siswa. *Journal of Natural Sciences* 2(2): 72–78.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. 2004. TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education* 88(6): 915–933.
- Faize, F.A., Husain, W., & Nisar F. 2018. A Critical Review of Scientific Argumentation in Science Education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 14(1): 475-483.
- Fan, X. 1998. Item response theory and classical test theory: An empirical comparison of their item/person statistics. *Educational and Psychological Measurement* 58(3): 357-381.
- Fauzi, A. 2022. Tes Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA di SMP berbasis Model Rasch. *Pancasakti Science Education Journal (PSEJ)* 7(1): 59-67.
- Fitria, W., Syafrizal., & Halimatussakdiah. 2025. Pengembangan Instrumen Tes Fisika Berbasis Multirepresentasi pada Materi Gerak Melingkar. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika* 3(1): 36-37.
- Frey, B. 2015. Development of a Test of Scientific Argumentation. *Electronic Journal of Science Education* 19(4): 1-18.
- Hadie, S.N.H., Woon, C.K., & Lin, T.S. 2022. Imagineering Anatomy Assessment Amidst COVID-19: Turning Obstacles into Achievements. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* 18(14): 153-155.
- Hambleton R.K. & Swaminathan H. 1985. *Items Response Theory: Principles and Application*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publish.
- Handayani, P., & Sardianto, M. 2015. Analisis Argumentasi Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan Menggunakan Model Argumentasi Toulmin. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika* 2(1): 60–68.
- Hardianti. 2021. Karakteristik Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls: Perbandingan Classical Theory Test (CTT) dan Model Rasch. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)* 6(2): 167-173.

- Heriyanto., Riyadi, S., & Yanuar, A. 2025. Pelatihan dan Pendampingan Assessment Diagnostic Matematika dan Fisika bagi Guru SMA/SMK untuk Penguatan Kompetensi Pembelajaran. *Jurnal ABDIPURA: Pengabdian Kepada Masyarakat STKIP Tanjung Pura* 1(1): 47-48.
- Herman. 2021. Analisis Instrumen Tes Hasil Belajar Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). *JRIP: Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran* 1(3): 88-101.
- Herwindo, R., Noer, S.H., & Sutiarmo, S. 2025. Development of Interactive Media with Edpuzzle in Improving Understanding Capability Mathematical Concepts. *MATHLINE: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 10(1): 127-129.
- Hidayat, M.S., Nana., & Makiyah, Y.S. 2023. Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Edpuzzle Berbasis Video terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Pemuain. *JIPFRI: Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah* 7(2): 72-73.
- Irfansyah, I. 2021. Pengembangan Tes Objektif Fisika SMA Hukum Newton Berbasis Pengetahuan Konseptual. *Journal of Natural Sciences* 2(3): 95–102.
- Istiyono, E. 2018. Pengembangan Tes Creative Thinking Skills Fisika SMA (PhysCreTHOTS) Berdasarkan Teori Tes Modern. *Jurnal Cakrawala Pendidikan* 2(2): 191-200.
- Kanginan, M. 2013. *Buku Fisika SMA/MA kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Krisnanto, I. 2021. Pengembangan Instrumen Tes Hasil Belajar Fisika Berbasis STEM untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)* 2(2): 76–81.
- Latipun. 2004. *Psikologi Eksperimen*. Malang: UMM Press.
- Liani, B. 2021. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendekatan Konflik Kognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Fisika Indonesia (JPPFI)* 3(1): 63-68.
- Ludwig, T., Priemer, B., & Lewalter, D. 2021. Assessing Secondary School Students' Justifications for Supporting or Rejecting a Scientific Hypothesis in the Physics Lab. *Research in Science Education (Springer)* 5(1): 819-844.

- Meltzer, David E. 2002. "The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible 'Hidden Variable' in Diagnostic Pretest Scores." *American journal of physics* 70(12): 59–68.
- Muhadi., Jarir., Khairina., & Rajuna. 2025. Evaluasi Perencanaan Desain Pembelajaran, Pelaksanaan Proses Kegiatan Pembelajaran, dan Evaluasi Instrumen Hasil Pembelajaran. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, dan Pengabdian Kepada Masyarakat* 5(2): 157.
- Musfirah, N., Nurbaya., & Nursalam. 2025. Pengembangan Instrumen Hasil Penilaian Belajar Tes dan Non Tes. *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial* 2(11): 121-123.
- Nasution, E. 2021. Pengaruh Model Pembelajaran Hybrid Menggunakan Aplikasi Schoology pada Perkuliahan Fisika Dasar untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dalam Masa Industri 4.0. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Budaya (MIND)* 1(1): 13-18.
- Nengsih, R., Hikmah, R., & Astuti, L.S. 2023. Pelatihan Penggunaan Edpuzzle dalam Pembelajaran di Kelas. *E-DIMAS: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 14(2): 382.
- Nieveen, N. 1999. *Prototyping to reach product quality. Design Approaches and Tools in Education and Training*. London: Kluwer Academic Publisher, 125-135.
- Nisfatulsanah, A. 2024. Comparing Classical Test Theory and Item Response Theory for Respiratory System Question Instruments. *PIONIR: Jurnal Pendidikan* 13(3): 71.
- Noor, R. 2021. Blended Learning with Schoology in Impulse and Momentum Materials: The Development of Physics Teaching Materials. *Online Learning in Educational Research* 1(2): 63-73.
- Nurfadilah. 2021. Pembelajaran Daring melalui Game Edukasi Quizizz terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Literasi Digital* 1(2): 108-115.
- Octavia, N. R. 2017. *Pengembangan Kuis Interaktif Tipe Multiple Choice Menggunakan Wondershare Quiz Creator Materi Impuls dan Momentum bagi Siswa SMA*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Olii, R., Laliyo, L.A.R., & Kilo, A.K. 2025. Analisis Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI di SMA Negeri 1 Telaga pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa* 3(1): 133.

- Pohan, A. E., Yulia, D., & Husna, A. 2021. *Micro Teaching Berbasis Pendekatan Ilmiah*. Jawa Barat: Penerbit Adab.
- Pols, C.F.J., Dekkers, P.J.J.M., & Vries, M.J.D. 2022. Defining and Assessing Understandings of Evidence with The Assessment Rubric for Physics Inquiry: Towards Integration of Argumentation and Inquiry. *Physical Review Physics Education Research (the American Physical Society)* 18(1):1-17.
- Pratama, E.S., Herlambang., A.D., & Hariyanti, U. 2024. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom berbantuan Edpuzzle terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Mata Pelajaran Basis Data di Kelas XI SMK Negeri 6 Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 8(5): 3-5.
- Pujianti, I. 2020. Penerapan Model Argumen Driven Inquiry dalam Pembelajaran Fisika terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X MIA SMA Negeri 7 Bone. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)* 16(3): 244-250.
- Purniasari, L. 2021. Analisis Butir Soal Ujian Sekolah Mata Pelajaran Kimia SMA N 1 Kutowinangun Tahun Pelajaran 2019/2020 menggunakan Model Iteman dan Rasch. *Jurnal Pendidikan Kimia* 10(2): 205-214.
- Putri, M. K. 2017. Pengaruh Model Scientific Inquiry Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA ditinjau dari Argumentasi Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Fisika* 6(1): 20-26.
- Qadriani, N.L., Hartati, S., & Dewi, A. 2021. Pemanfaatan Youtube dan Edpuzzle sebagai Media Pembelajaran Daring Berbasis Video Interaktif. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Universitas Al Azhar Indonesia* 04(01): 1-3.
- Remiswal., Khadijah., & Hasanah, R. 2025. Konsep Dasar Evaluasi, Asesmen, Pengukuran (Sejarah, Pengertian, Objek, Latar Belakang, Pentingnya Proses Pengembangan Evaluasi Pendidikan Agama Islam). *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, dan Pengabdian Kepada Masyarakat* 5(2): 128.
- Riduwan. 2012. *Cara Mudah Menggunakan dan Memaknai Path Analysis (Analisis Jalur)*. Bandung: Alfabeta.
- Rosidin, U. 2017. *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Rosidin, U. 2017. *Penilaian Otentik (Authentic Assesment)*. Yogyakarta: Media Akademi.

- Salsabila, A., Martini., Mahdiannur, M.A. 2024. Penerapan Media Edpuzzle berbantuan Model Pembelajaran Open Inquiry terhadap Kesadaran Lingkungan terkait Fenomena Limbah Plastik. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education* 4(1): 434.
- Santoso, F.K.R. 2022. Pembelajaran Fisika dengan Model PBL-Online untuk meningkatkan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika* 11(1): 48-55.
- Setiawan, M.A. 2020. Pendeteksian DIF pada Perangkat Tes Objektif Penilaian Akhir Semester IPA dengan menggunakan Permodelan Rasch. *Pancasakti Science Education Journal (PSEJ)* 5(2): 23-29.
- Setiawati, W., Oktavia, A., Yoki, A., Reisky, B., & Ari P., 2019. *Buku Penilaian Berorientasi Higher Order Thinking Skills*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Setyawarno, D., Rosana, D., & Kuswanto, H. 2024. A Study of Understanding and Implementing Assessment as Learning in Science Teaching: A Case Study of Science Teachers in Indonesia. *Revista de Investigación en Educación* 22(2): 295-297.
- Shahbaz, R., Nathanson, E., Savage, J.C., & Park, S. 2025. Pedagogical Transformation in Precalculus Using Active Approach, Impact of Instructor-Developed Open Educational Resources on Students' Engagement in Mathematics. *Journal of Open Educational Resources in Higher Education* 3(1): 43-45.
- Sholikhah, N., Maryani., & Nuraini, L. 2025. Pengaruh Model CPS (Creative Problem Solving) berbantuan Media Assessment Nearpod terhadap Minat Belajar dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA. *JLPP: Jurnal Literasi Pendidikan Fisika* 6(1): 21-22.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. 2006. Learning to Teach Argumentation: Research and Development in the Science Classroom. *International Journal of Science Education* 28(2-3): 235-260.
- Singh, Y., & Phoolka, S. 2025. Hybrid education in the age of Education 5.0- A study of engagement and innovations in the Indian education system amidst covid-19. *Indian Journal of Educational Technology* 7(1): 313-315.
- Siregar, N. 2021. Pengembangan Tes Objektif Pengetahuan Konseptual Fisika pada Materi Usaha & Energi di SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)* 9(1): 67-75.

- Sumintono, B., & Widhiarso, W. 2015. *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Tim komunikata.
- Surya, W.P., & Cahya, A.P. 2025. Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia* 8(1): 54-56.
- Suswati, L. 2021. Pengembangan Instrumen Penilaian Testlet untuk Mengukur Pemahaman Konsep Materi Optik. *Education Journal: Journal Education Research and Development* 6(1): 13-20.
- Toulmin, S. E. 2003. *The Uses of Argument, Updated Edition*. New York: Cambridge University Press.
- Trisanti, D. 2021. Analisis Kemampuan Multirepresentasi Verbal dan Tabel Tentang Konsep Spektrum Gelombang Elektromagnetik pada Mahasiswa Fisika. *Pancasakti Science Education Journal PSEJ* 6(2): 46–51.
- Wandira, D.A., Hamdani., & Firdaus. 2025. Pengembangan Instrumen Tes untuk mengukur Higher Order Thinking Skills (Hots) Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor SMA. *Jurnal Education and development: Institut Pendidikan Tapanuli Selatan* 13(1): 147.
- Widyaningsih, S., W. 2021. The development of the HOTS test of physics based on modern test theory: Question Modeling through e-learning of moodle LMS. *International Journal of Instruction (IJI)* 14(4): 51-68.
- Wilson, S.F., & Giddens, J.F. 1996. *Assessment Practice (Assessment Roles and Goals)*. America: The United States of America.
- Yuanata, B.E., & Artanti, K. 2022. Profil Keterampilan Ilmiah Peserta Didik pada Model Pembelajaran Berbasis Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) dalam Memahami Konsep Fisika. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran (JIPP)* 1(1): 1-6.
- Zakaria, A., Irvani, A.I., & Mujahir, S.N. 2025. Analisis Mendalam Peningkatan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Pembelajaran Fisika. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 10(01): 962-964.
- Zayrin, A.A., Nupus, H., & Maizia, K.K. 2025. Analisis Instrumen Penelitian Pendidikan (Uji Validitas dan Relibilitas Instrumen Penelitian). *QOSIM: Jurnal Pendidikan, Sosial & Humaniora* 3(2): 781.