

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR
KEMAMPUAN *CRITICAL THINKING* PADA MATERI
GERAK MELINGKAR SECARA *ONLINE***

(Skripsi)

Oleh
HANIFAH NADIA ELOKANITA
NPM 1713022013



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN *CRITICAL THINKING* PADA MATERI GERAK MELINGKAR SECARA *ONLINE*

Oleh

HANIFAH NADIA ELOKANITA

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan *critical thinking* yang valid, reliabel, memiliki daya beda, dan tingkat kesukaran yang berbeda-beda. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan langkah-langkah pengembangan mengasimilasi dari Borg & Gall dan Sugiyono, meliputi tahap penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba terbatas, dan revisi produk. Validasi produk dilakukan oleh ahli dua dosen dan satu guru untuk menilai aspek konstruksi, substansi, dan bahasa. Hasil uji coba terbatas dianalisis menggunakan perangkat lunak Anates. Hasil validasi ahli pada aspek konstruksi sebesar 86,1 %, aspek substansi sebesar 81,7%, dan aspek bahasa sebesar 75,0% masing-masing dalam kategori sangat valid. Hasil uji coba diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,79 dengan interpretasi tinggi, 8 soal valid. Hasil analisis daya beda diperoleh 3 soal memiliki daya beda baik sekali, 4 soal dengan daya beda baik, 1 soal dengan daya beda cukup, 1 soal dengan daya beda lemah, dan 1 soal tidak memiliki daya beda. Hasil analisis tingkat kesukaran diperoleh 3 soal dengan kategori sukar, 6 soal dengan kategori sedang, dan 1 soal dengan kategori mudah. Nilai rata-rata kemampuan *critical thinking* yang terukur oleh instrumen ini sebesar 43,69 dengan kategori sedang. Produk akhir berupa instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan *critical thinking* sebanyak 8 soal yang disajikan dalam *google form* secara *online* dilengkapi dengan stimulus yang konseptual.

Kata kunci: *critical thinking*, gerak melingkar, instrumen tes.

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR
KEMAMPUAN *CRITICAL THINKING* PADA MATERI GERAK
MELINGKAR SECARA *ONLINE***

Oleh

Hanifah Nadia Elok Anita

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi

: **PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN
UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN *CRITICAL
THINKING* PADA MATERI GERAK
MELINGKAR SECARA *ONLINE***

Nama Mahasiswa

: **Hanifah Nadia Elokanita**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1713022013

Program Studi

: Pendidikan Fisika

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

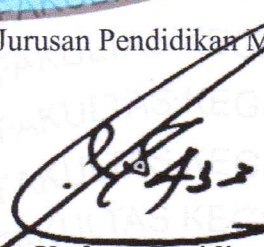


Drs. Eko Suyanto, M.Pd.
NIP 19640310 199112 1 001



Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.
NIP 19580603 198303 1 002

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA




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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

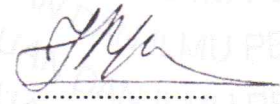
Ketua

: **Drs. Eko Suyanto, M.Pd.**



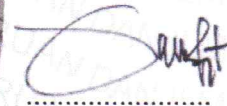
Sekretaris

: **Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.

NIP 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **10 Agustus 2021**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Hanifah Nadia Elokanita
NPM : 1713022013
Fakultas/Jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Sukaraja, RT.002/RW.000, Kec. Gedongtataan, Kab.
Pesawaran, Lampung.

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

Bandar Lampung, 10 Agustus 2021



Hanifah Nadia Elokanita
NPM 1713022013

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gedongtataan, Pesawaran pada tanggal 1 Oktober 1999 sebagai anak sulung dari tiga bersaudara, dari pasangan Nanang Dedi Ariyanto dan Suciati.

Penulis memulai pendidikan formal Sekolah Dasar (SD) di SDN 1 Sukaraja, Gedongtataan diselesaikan pada tahun 2010. Selanjutnya penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Gadingrejo, diselesaikan pada tahun 2014. Kemudian Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Gadingrejo diselesaikan pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN pada tahun 2017. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi finalis dalam Lomba Karya Tulis Ilmiah Apresiasi Gelora Pendidikan di Universitas Sebelas Maret pada tahun 2019. Pada tahun 2020, penulis diamanahkan menjadi Sekretaris Divisi Kreativitas Mahasiswa Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Unila. Pada tahun yang sama, penulis menjalani Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tri Rejo Mulyo, Kec. Penawar Tama, Kab. Tulang Bawang dan Praktik Lapangan Persekolahan (PPL) di SMAN 1 Gadingrejo.

MOTTO

Unquestionably, the help of Allah is near.

(Q.S. Al Baqarah: 214)

*And to your one and only Lord (Allah),
turn all of your intentions and hopes.*

(Q.S. Al Insyirah: 8)

Be brave, have faith, let Allah handles beyond all of the impossibilities.

(Hanifah Nadia Elokanita)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat kepada setiap makhluk-Nya, sholawat beriring salam disanjungkan untuk Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, dengan segenap kerendahan hati kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

1. Bapak dan Ibu tersayang, Nanang Dedi Ariyanto dan Suciati atas limpahan kesabaran dalam mendidik, memotivasi, serta menasehati dengan penuh kelembutan dan kerelaan. Terima kasih atas doa-doa panjang yang senantiasa Ibu dan Bapak langitkan bahkan tanpa aku minta.
2. Orang tua kedua, Supriyati, Sri Murniyati, dan Margiyati atas segala dukungan dan ketulusan hati dalam keikutsertaannya mendidikku, atas kerelaan untuk turut mencurahkan kasih sayang dan kelembutan.
3. Adik-adikku Fathur Rahman Firdaus, Herdanu Guntoro (Alm), dan Farizzuko Yahzi yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat, serta menjadi tempat pelepas penat dan kalutnya pikiran.
4. Para pendidik yang telah membantuku berkembang baik dalam pola pikir maupun bersosial.
5. Almamater tercinta.

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas karunia dan hidayah-Nya skripsi yang berjudul “*Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Kemampuan Critical Thinking Pada Materi Gerak Melingkar secara Online*” dapat diselesaikan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
4. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd. selaku Pembimbing I atas kerelaan dan keikhlasannya untuk membimbing, memotivasi, dan mengarahkan penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc. selaku Pembimbing II atas kerelaan dan keikhlasannya dalam memotivasi, mengarahkan, dan membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si selaku Pembahas dan dosen uji validasi produk yang selalu memberikan saran untuk perbaikan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Doni Andra, M.Sc. selaku dosen uji validasi produk, terima kasih atas sarannya.
8. Bapak Drs. Yulizar, M.M. selaku Kepala Sekolah SMAN 1 Gadingrejo, terima kasih atas izin penelitian yang telah diberikan kepada penulis.

9. Bapak Jumiran, M.Pd. selaku Wakil Kepala Kurikulum SMAN 1 Gadingrejo terima kasih atas kesediaannya menerima dan memotivasi penulis selama penelitian.
10. Ibu Hairani, M.Pd. selaku validator produk yang dikembangkan, terima kasih atas sarannya.
11. Siswa-siswi SMAN 1 Gadingrejo yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.
12. Ibu Novia Permatasari, terima kasih atas kelapangan hati memotivasi dan membantu penulis di masa semester akhir.
13. Kak Titi Puspita Lupi, terima kasih atas saran dan masukan yang telah diberikan ketika penulis tidak tahu arah di awal perjalanan menuju skripsi.
14. Mami Weni Oktasari, terima kasih atas segala pertolongan dikala genting serta segala masukan dan cerita yang begitu memotivasi.
15. Mba Maaya Soeraya, terima kasih atas segala dukungan selama perkuliahan hingga pertolongan dalam proses penulisan skripsi.
16. Sahabat seambisi, Arca Hatiti, Mega Gestira, Zavira Utami Ramadita. Terima kasih atas kelapangan hati menjaga ikatan dalam mengarungi dunia perkuliahan bersama-sama.
17. Sahabat seperjuangan, Safira, Retno Wulandari, Ragil Putra Aditama. Terima kasih atas bara semangat dan keteguhan hati berproses dalam dunia perskripsian ini bersama-sama.
18. Teman-teman YOLO 2017, terima kasih atas motivasi dan kenangan yang membersamai penulis selama perkuliahan.
19. Sahabat karib, Suci Indah Sari, terima kasih telah sudi menampung segala keluh kesah penulis, atas segala do'a dan motivasi, untuk menjadi saksi dalam perjalanan hidup penulis, semoga kamu tidak jemu.
20. Teman-teman KKN, Luluk Windra Yuliana, Wana Nurlita, Rida Fajriani, Fiki Endi Rahman, Rizky Meidianto, dan Dilla Yulianti. Terima kasih untuk kebersamaan dan pengalaman hidup yang berarti, untuk persaudaraan yang tetap terjaga.
21. Teman-teman PLP, Ayu Ning Tiyas, Mei Gita, Satya Wijayantara, Via Aini, dan Wahyuni Atika, terima kasih atas pengalaman yang berarti.

22. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, tidak dapat dituliskan satu per satu.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 10 Agustus 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hanifah Nadia Elok Anita', with a stylized flourish at the end.

Hanifah Nadia Elok Anita

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Instrumen Penilaian	6
2.1.1 Validitas.....	7
2.1.2 Reliabilitas	8
2.1.3 Daya beda	9
2.1.4 Tingkat kesukaran	9
2.2 Penelitian yang Relevan.....	10
2.3 Kemampuan <i>Critical Thinking</i>	13
2.4 Indikator <i>Critical Thinking</i>	14
2.5 Gerak Melingkar	18
2.6 Penelitian dan Pengembangan	20
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	22
3.2 Prosedur Pengembangan	22
3.2.1 Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi.....	22
3.2.2 Tahap Perencanaan	23
3.2.3 Pengembangan Produk Awal	23
3.2.4 Uji Coba Terbatas.....	24
3.2.5 Revisi Produk	24
3.3 Instrumen Penelitian	26
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.5 Teknik Analisis Data	26
3.5.1 Uji Validitas.....	26
3.5.2 Uji Reliabilitas.....	27
3.5.3 Daya Beda	27
3.5.4 Tingkat Kesukaran.....	28

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Penelitian dan Pengumpulan Informasi	29
4.1.2 Perencanaan	30
4.1.3 Pengembangan Produk Awal	30
4.1.4 Uji Coba Terbatas	32
4.1.5 Revisi Produk	34
4.2 Pembahasan	34
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daftar Penelitian Pengembangan yang Relevan	10
2. Kemampuan Kognitif <i>Critical Thinking</i> Menurut Facione dan Gittens	14
3. Aspek Kemampuan <i>Critical Thinking</i> Menurut Trilling dan Fadel.....	16
4. Analisis Indikator <i>Critical Thinking</i>	17
5. Hubungan Roda-Roda.....	20
6. Langkah R&D Menurut Borg & Gall dan Sugiyono	21
7. Indikator Kemampuan <i>Critical Thinking</i>	23
8. Kategori Validitas	27
9. Kategori Reliabilitas	27
10. Kategori Indeks Daya Beda	28
11. Kategori Tingkat Kesukaran Soal	28
12. Hasil Validasi Logis.....	31
13. Hasil Validitas Butir Soal	33
14. Hasil Daya Beda Butir Soal	33
15. Hasil Tingkat Kesukaran.....	34
16. Hasil Analisis Butir Soal.....	41
17. Kemampuan <i>Critical Thinking</i> Siswa.....	43
18. Perbandingan Hasil Pengembangan.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Partikel P dengan Jarak r dari Sumbu	18
2. Kecepatan Linear dan Percepatan Sentripetal.....	19
3. Diagram Alur Penelitian Pengembangan.....	25
4. Soal Menduga Alternatif.....	35
5. Soal Menarik Kesimpulan.....	36
6. Soal Menilai Kredibilitas Klaim	38
7. Soal Menyatakan Argumen.....	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia yang pesat membuat kehidupan ini dikelilingi dengan berbagai informasi, peristiwa, data, yang tidak serta merta dapat diserap tanpa memeriksa kebenarannya. Tindakan-tindakan yang dilakukan perlu didasari dengan keyakinan serta alasan-alasan logis untuk menghindari diri dari perbuatan yang sia-sia maupun yang merugikan. Sebuah proses pencarian kebenaran, pengambilan keputusan begitu erat kaitannya dengan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*). Pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 21 Tahun 2016, salah satu kompetensi yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan dalam berpikir dan bertindak secara kritis (Kemdikbud, 2016). Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nadiem Makarim, dalam program kepemimpinannya sangat mengutamakan pendidik untuk dapat membentuk, menumbuhkan, melatih, serta merangsang kemampuan-kemampuan yang dibutuhkan dalam abad 21 (Merdeka, 2019; Kemdikbud, 2019). Salah satu kemampuan tersebut yaitu kemampuan *critical thinking*. Hal ini sejalan dengan pernyataan Bialik dan Fadel (2015: 1) bahwa pengetahuan saja tidak cukup mempersiapkan siswa untuk dapat berkembang di dunia nyata, salah satu kemampuan yang diperlukan dalam pendidikan abad ke-21 adalah *critical thinking* (kemampuan berpikir kritis). Siswa yang memiliki kemampuan *critical thinking* akan lebih mudah mengerti dan menyelesaikan masalah dalam berbagai situasi (Aminudin, dkk. 2019). Dengan demikian, kemampuan *critical thinking* telah ditetapkan sebagai komponen kunci dalam pendidikan beberapa tahun terakhir (Mitreviski dan Zajkov, 2012).

Hasil studi *Programme for International Student Assessment (PISA) 2018* yang dirilis oleh OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) mengungkapkan bahwa kemampuan sains siswa Indonesia memperoleh skor 396 poin dengan rata-rata skor negara-negara OECD 489 poin, hal ini membawa Indonesia menduduki peringkat 69 dari 77 negara. Persentase rendahnya kemampuan sains siswa Indonesia (di bawah Level 2) sebesar 60%. Persentase tersebut merupakan salah satu yang tertinggi di antara negara partisipan PISA, sehingga siswa Indonesia berada pada peringkat 10 dari 77 negara dalam hal kemampuan sains siswa yang rendah. Siswa Indonesia memperoleh persentase yang tinggi di antara negara partisipan PISA dalam hal rendahnya kemampuan sains (di bawah Level 2), yaitu 60% menduduki peringkat 10 teratas yang berkemampuan sains rendah dari 77 negara. Kemampuan sains PISA mengukur literasi sains dalam penggunaan pengetahuan ilmiah untuk mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menarik kesimpulan berbasis bukti tentang masalah yang terkait dengan sains (OECD, 2021). Kemampuan literasi sains melibatkan pengetahuan konten sains dan keterampilan proses (White, 2011) menunjukkan kemampuan *critical thinking* (Setianingsih, dkk. 2019). Hal ini menunjukkan kemampuan *critical thinking* siswa Indonesia yang masih rendah.

Kemampuan *critical thinking* perlu diperkenalkan dan diterapkan bagi siswa mengingat tantangan abad 21 yang semakin beragam (Arofah, 2019). Pembelajaran sains di sekolah diharapkan dapat mengembangkan kemampuan *critical thinking*, sehingga kemampuan *critical thinking* terintegrasi dalam kurikulum 2013 (Setianingsih, dkk. 2019). Pembelajaran dengan pendekatan *critical thinking* lebih menekankan pada proses belajar mengolah informasi, sikap, keterampilan, melalui interaksi tanya jawab antara guru dan siswa (Putra, 2015). Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, guru fisika kelas X SMAN 1 Gadingrejo telah mengupayakan kemampuan *critical thinking* siswa melalui interaksi antara guru dan siswa.

Namun, berdasarkan hasil angket siswa, sebanyak 51,9% siswa masih merasa kesulitan dan 81,5% kurang dalam pemahaman konsep.

Kemampuan siswa dapat dikembangkan melalui pembelajaran dan penilaian (asesmen) yang tepat (Nurdini, 2019), sementara ketersediaan instrumen untuk mengukur kemampuan *critical thinking* masih jarang dan terbatas (Negoro, dkk. 2020). Dengan demikian, untuk dapat mengukur kemampuan *critical thinking* siswa, perlu membuat dan mengembangkan soal tes yang menantang siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi penyelesaian masalah secara mendalam (Kholidah, 2019). Hal ini sejalan dengan pernyataan guru fisika kelas X SMAN 1 Gadingrejo bahwa soal-soal dengan kemampuan *critical thinking* perlu dikembangkan karena penting dalam melatih penalaran logika anak, sementara penilaian kemampuan *critical thinking* yang dilakukan selama ini belum menggunakan instrumen yang jelas. Menurut Lloyd dan Bahr (2010) kemampuan *critical thinking* sangat penting dan begitu luas sehingga membutuhkan alat ukur yang tepat.

Salah satu topik fisika yang penting namun dianggap sulit bagi siswa yaitu gerak melingkar (Finley, 1982). Berdasarkan keterangan guru fisika kelas X SMAN 1 Gadingrejo, materi gerak melingkar termasuk dalam materi yang sulit bagi siswa. Gerak melingkar merupakan konsep penting dan memiliki banyak penerapan, sementara pemahaman konsep siswa tentang gerak melingkar belum optimal (Ponimin, 2017). Hal ini diperkuat dengan data Laporan Hasil Ujian Nasional dari Pusat Penilaian Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2019 bahwa persentase siswa yang menjawab benar pada mekanika sebesar 45,93%, khusus pada indikator terkait gerak melingkar hanya sebesar 26,00%. Gerak melingkar juga merupakan salah satu topik yang paling menantang baik bagi siswa maupun guru, serta diidentifikasi adanya beberapa miskonsepsi tentang gerak melingkar (Volfson, 2020). Sementara, kemampuan *critical thinking* merupakan sebuah proses berpikir yang dapat menunjang pemahaman konsep

siswa (Sari, dkk. 2016), serta berpengaruh terhadap tingkat miskonsepsi siswa dengan menyelesaikan tes (Fitriani, 2019).

Berdasarkan kondisi-kondisi yang telah dipaparkan, maka dilakukannya penelitian ini untuk mengembangkan soal tes untuk mengukur kemampuan *critical thinking* pada materi gerak melingkar yang valid, reliabel, memiliki daya beda, dan tingkat kesukaran yang berbeda-beda. Dengan demikian, dilakukan penelitian yang berjudul “*Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Kemampuan Critical Thinking Pada Materi Gerak Melingkar secara Online*”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan *critical thinking* pada materi gerak melingkar yang valid, reliabel, memiliki daya beda, dan tingkat kesukaran yang berbeda-beda?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini yaitu menghasilkan produk instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan *critical thinking* pada materi gerak melingkar yang valid, reliabel, memiliki daya beda, dan tingkat kesukaran yang berbeda-beda.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1.4.1 Menghasilkan produk yang dapat membantu guru dalam mengukur, melatih, merangsang kemampuan *critical thinking* siswa khususnya pada materi gerak melingkar.

- 1.4.2 Membantu guru mengembangkan soal tes untuk mengukur *critical thinking* siswa.
- 1.4.3 Menjadi bahan kajian bagi peneliti lain dalam pengembangan produk instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan *critical thinking*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1.5.1 Pengembangan yang dimaksudkan yaitu pembuatan instrumen penilaian berupa instrumen tes untuk mengukur kemampuan *critical thinking* siswa pada materi gerak melingkar.
- 1.5.2 Instrumen penilaian yang dikembangkan berupa soal tes uraian.
- 1.5.3 Penelitian pengembangan meliputi tahap penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba terbatas, dan revisi produk.
- 1.5.4 Uji produk pengembangan dilakukan dengan uji validitas ahli dan uji parameter instrumen penilaian meliputi validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal.
- 1.5.5 Indikator *critical thinking* yang digunakan menggunakan indikator menurut Facione dan Gittens (2016) meliputi inferensi, evaluasi, dan penegasan.
- 1.5.6 Alat untuk uji parameter instrumen soal memanfaatkan *google form*, didistribusikan melalui *google classroom*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Instrumen Penilaian

Winarji, dkk. (2016: 18) menyatakan bahwa penilaian hasil belajar dapat menggunakan teknik tes atau non-tes sesuai kompetensi dasar yang harus dicapai. Tes adalah pemberian suatu tugas atau rangkaian tugas dalam bentuk soal atau perintah yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Asrul, dkk. 2014: 2). Tes adalah sebuah prosedur yang terdiri dari pertanyaan atau perintah yang diberikan oleh *tester* untuk memunculkan kemampuan yang ingin diukur, kemudian dibandingkan dengan standar nilai tertentu (Wening, 2010: 21). Teknik tes meliputi pertanyaan yang harus dijawab, ditanggapi, serta tugas yang harus dikerjakan untuk mengukur pencapaian kompetensi dasar seseorang dalam ranah pengetahuan dan keterampilan (Winarji, dkk. 2016: 18).

Salah satu langkah dalam mengembangkan soal tes yaitu menentukan spesifikasi tes, termasuk di dalamnya penentuan tujuan tes. Tes yang dibuat bertujuan untuk formatif, sumatif, diagnostik, selektif, atau motivasi (Winarji, dkk. 2016: 39). Winarji, dkk. (2016: 39) menjelaskan fungsi penilaian hasil belajar terdiri dari fungsi formatif, sumatif, diagnostik, selektif, dan motivasi. Tes formatif dilakukan setelah siswa menerima materi tertentu selama pembelajaran berlangsung untuk mengukur kemampuan siswa dalam pencapaian kompetensi dasar. Tes ini biasanya dikenal sebagai ulangan harian. Tes formatif mengacu pada penilaian perkembangan dan pemahaman siswa untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar dan menyesuaikan pembelajaran dengan tepat (*Centre for Educational Research and Innovation*, 2008). Tes formatif untuk mendukung dan meningkatkan proses pembelajaran sehingga

siswa dapat memahami jelas apa yang mereka coba pelajari, diberikan umpan balik tentang kualitas pekerjaan mereka, diberi nasihat tentang bagaimana melakukan perbaikan, terlibat sepenuhnya memutuskan apa yang perlu dilakukan selanjutnya, dan menyadari siapa yang dapat memberi mereka bantuan itu (Clark, 2008). Soal tes yang dikembangkan pada penelitian ini termasuk ke dalam tes formatif yang digunakan untuk mendukung proses perkembangan dan pemahaman siswa dalam pembelajaran, khususnya melatih dan mengukur *critical thinking* siswa melalui materi gerak melingkar.

Tiga pendekatan yang sebaiknya dilakukan dalam penilaian antara lain penilaian sebagai pembelajaran (*assessment as learning*), penilaian untuk pembelajaran (*assessment for learning*), dan penilaian akhir pembelajaran (*assessment of learning*) (Setiawati, 2019: 6). *Assessment for learning* lebih menekankan kepada tes formatif, di mana guru mengumpulkan berbagai macam data sehingga dapat memodifikasi pekerjaan untuk siswa belajar (Earl, 2003). Setiawati (2019: 6) menjelaskan bahwa *assessment for learning* biasanya berbentuk kuis dan penugasan dapat meningkatkan kemampuan siswa dan menentukan kemajuan belajarnya.

Analisis butir soal bertujuan untuk memperoleh instrumen yang berkualitas sehingga kemampuan siswa dapat diperoleh gambaran yang sebenarnya, meliputi analisis validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran (Nurhawa, 2018). Analisis empiris instrumen soal tes meliputi validitas, reliabilitas, daya beda, serta tingkat kesukaran soal (Asrul, dkk. 2016: 118). Kriteria instrumen soal tes yang baik terdiri dari validitas, reliabilitas, daya beda, serta tingkat kesukaran soal (Arifin, 2017).

2.1.1 Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menyatakan tingkat kesahihan suatu instrumen soal tes (Arikunto, 2013: 211). Rosidin (2017: 193-194) menyatakan bahwa validitas menyatakan ketepatan suatu instrumen soal tes untuk dapat mengukur dan menilai apa yang ingin dinilai. Suatu instrumen soal tes dinyatakan valid apabila dapat menghasilkan data yang

dapat mengukur variabel tujuan yang telah ditentukan secara tepat. Validitas butir soal dapat diketahui menggunakan koefisien korelasi, apabila tidak valid maka butir soal tidak dapat digunakan (Fanani, dkk. 2016).

Rosidin (2017: 196-199) menjelaskan analisis validitas tes secara totalitas yang meliputi validitas teoritis (rasional) dan validitas empiris. Validitas teoritis meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi menyatakan kesesuaian butir-butir soal dengan materi yang diajarkan. Validitas konstruk menyatakan kesesuaian butir-butir soal dengan kompetensi yang ada dalam kurikulum. Uji validitas isi dan validitas konstruk perlu dilakukan oleh ahli. Validitas empiris meliputi validitas bandingan dan validitas ramalan. Validitas bandingan menunjukkan kesesuaian hasil tes saat ini dengan hasil tes lampau. Validitas ramalan menunjukkan kemampuan instrumen soal tes memprediksi hubungan kesejajaran antara tes yang diuji dengan kriteria yang telah ditentukan.

Berdasarkan cara menetapkannya validitas terdiri dari validitas logis dan validitas empiris. Suatu instrumen soal tes dikatakan memiliki validitas logis apabila butir-butir soalnya secara logis dapat mengukur apa yang hendak diukur. Validitas empiris ditetapkan melalui perhitungan-perhitungan statistik (Rosidin, 2017: 133-134). Validitas empiris memerlukan uji coba instrumen soal tes kepada sasaran penelitian (Arikunto, 2013: 212).

2.1.2 Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan keterandalan, artinya data yang dihasilkan oleh instrumen soal tes tersebut tetap sama ketika digunakan secara berulang (Rosidin, 2017: 137). Retnawati (2017) menyatakan bahwa walaupun penguji, pengoreksi, atau butir soal berbeda tetapi karakter soal dan digunakan untuk mengukur variabel yang sama, dapat memunculkan hasil pengukuran yang sama pula. Reliabilitas instrumen dapat diketahui melalui suatu nilai yang dinamakan koefisien reliabilitas, diperoleh dari

perhitungan statistik (Retnawati, 2017). Tes yang akurat adalah yang memiliki konsistensi reliabilitas tinggi (Kadir, 2015). Reliabilitas tes dapat dipengaruhi oleh pengerjaan tes dengan kerja sama, salah penafsiran terhadap butir soal, banyaknya jumlah butir soal, kesiapan mental dan kondisi fisik peserta tes (Kadir, 2015).

2.1.3 Daya beda

Daya beda adalah kemampuan soal membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah (Asrul, dkk. 2016: 151). Indeks daya beda merupakan angka yang menyatakan tingkat daya beda suatu instrumen soal (Rosidin, 2017: 207). Butir soal dengan indeks daya beda positif menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kelompok atas dapat menjawab dengan benar sehingga soal memiliki daya beda, sementara indeks daya beda negatif berarti sebagian besar siswa kelompok bawah dapat menjawab dengan benar butir soal tersebut sehingga tidak memiliki daya beda sama sekali (Bagiyono, 2017). Soal yang dapat digunakan adalah soal dengan daya beda cukup, baik, dan baik sekali (Kadir, 2015).

2.1.4 Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran adalah peluang dalam menjawab soal, dinyatakan dalam indeks kesukaran (Rosidin, 2017: 206). Semakin kecil indeks kesukaran, semakin sukar butir soal tersebut. Butir soal yang baik adalah butir soal dengan tingkat kesukaran yang tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah (Bagiyono, 2017). Butir soal yang terlalu mudah tidak merangsang usaha siswa untuk memecahkan soal tersebut, sementara soal terlalu sukar menimbulkan keputusasaan dalam menjawab soal (Elviana, 2020).

2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian pengembangan soal tes *critical thinking* disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Penelitian Pengembangan yang Relevan

No.	Nama, Tahun Penelitian, dan Jurnal	Judul	Hasil Penelitian
1.	Pradana, dkk. 2017. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan	Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Optik Geometri untuk Mahasiswa Fisika	Terdapat sebelas dari lima belas soal yang dikembangkan dapat mengukur berpikir kritis secara valid dan reliabel. Kesebelas soal tersebut telah memenuhi lima aspek kemampuan berpikir kritis yang digunakan.
2.	Putri, dkk. 2019. BIOEDUKAS I Jurnal Pendidikan Biologi.	Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Sistem Pencernaan	Pengembangan instrumen penilaian menggunakan prosedur penelitian meliputi pendahuluan, perancangan, dan pengembangan. Instrumen yang dikembangkan memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi.
3.	Arifin. 2017. Jurnal THEOREMS (<i>The Original Research of Mathematics</i>).	Mengembangkan Instrumen Pengukur <i>Critical Thinking Skills</i> Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21	Langkah-langkah bagi pendidik dalam mengembangkan instrumen pengukur <i>critical thinking</i> adalah menyusun karakteristik instrumen, menjabarkan indikator dalam menulis instrumen, ujicoba, analisis, memperbaiki soal, serta merakit instrumen.
4.	Kartimi dan Liliyasi. 2012. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia.	Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia untuk Siswa SMA Peringkat Atas dan Menengah	Perangkat tes dapat membedakan kualifikasi kemampuan berpikir kritis siswa SMA peringkat atas dan menengah pada wilayah dengan lingkungan sosial yang berbeda (wilayah pantai, pegunungan, dan pertanian).
5.	Sugiarti, dkk. 2017. <i>IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series</i>	<i>Developent of Assessment Instrumen of Critical Thinking in Physics at Senior High School</i>	Instrumen yang dikembangkan memenuhi beberapa indikator meliputi analisis argumen, deduksi, induksi, dan menampilkan informasi dalam bentuk skenario, teks, grafik,

No.	Nama, Tahun Penelitian, dan Jurnal	Judul	Hasil Penelitian
	812 (2017)		dan tabel. Instrumen yang dikembangkan berbentuk esai <i>open-ended</i> dinyatakan valid dan reliabel, sehingga dapat digunakan sebagai instrumen <i>critical thinking</i> .
6.	Sumarni, dkk. 2018. <i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering</i> 349 (2018).	<i>Development of Assessment Instrumens to Measure Critical Thinking Skills</i>	Instrumen <i>Analysis Essay Test (AET)</i> dan <i>Problem Solving Test (PST)</i> yang dikembangkan dalam bentuk <i>semi-open-ended</i> dinyatakan valid dan reliabel serta telah memenuhi kriteria soal tes yang baik, meliputi kepraktisan, keterbacaan dan mendapat respon positif dari guru dan siswa, sehingga instrumen ini dapat digunakan sebagai alternatif bagi guru untuk mengetahui kemampuan <i>critical thinking</i> siswa.
7.	Yanti, dkk. 2019. <i>IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series</i> 1157 (2019)	<i>Development of Critical Thinking Instrumen of Electricity for Senior High School Students.</i>	Instrumen untuk mengukur <i>critical thinking</i> dengan materi kelistrikan (listrik statis dan dinamis) yang dikembangkan terdiri dari 40 butir soal dengan 5 pilihan jawaban, dinyatakan valid dan reliabel berdasarkan percobaan pada 70 siswa. Namun, berdasarkan reliabilitas tiap indikator, terdapat 2 indikator <i>critical thinking</i> yang kurang reliabel, sehingga instrumen yang dikembangkan dapat mengukur 4 indikator <i>critical thinking</i> dengan 32 butir soal yang valid dan reliabel.
8.	Tiruneh, dkk. 2017. <i>International Journal of Science and Math Education</i> (2017).	<i>Measuring Critical Thinking in Physics: Development and Validation of a Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism</i>	Pengembangan dan validasi tes untuk mengukur <i>critical thinking</i> pada materi kelistrikan dan kemagnetan, di mana butir-butir soal dibuat mencerminkan komponen struktural dalam domain standar tes <i>critical thinking</i> pengantar Kelistrikan dan Kemagnetan. Tes <i>critical</i>

No.	Nama, Tahun Penelitian, dan Jurnal	Judul	Hasil Penelitian
			<i>thinking</i> dengan materi Kelistrikan dan Kemagnetan dapat digunakan untuk mengukur domain spesifik dari kemampuan <i>critical thinking</i> pada Kelistrikan dan Kemagnetan, dan dasar yang baik untuk penelitian selanjutnya yang memfokuskan pada integrasi kemampuan <i>critical thinking</i> dalam materi tertentu.
9.	Verawati, dkk. 2020. Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram.	<i>Development of the Test Instrumen for Measuring Student's Critical Thinking Skills on Fluid Material</i>	Instrumen untuk mengukur <i>critical thinking</i> dikembangkan dengan kriteria kecocokan konten untuk diukur dan diases dalam <i>critical thinking</i> , kecocokan butir-butir dengan indikator <i>critical thinking</i> , dan butir-butir instrumen dapat memberikan stimulus di mana pertanyaan yang diberikan berkaitan erat dengan konteks dunia nyata. Instrumen ini dinyatakan valid dan reliabel secara konten dan konstruk berdasarkan penilaian validator.
10.	Sya'bandari, dkk. 2017. <i>Journal of Science Learning</i> .	<i>The Development and Validation of Science Virtual Test to Assess 7th Grade Students' Critical Thinking on Matter and Heat Topic</i>	Instrumen yang dikembangkan disebut sebagai <i>Science Virtual Test Matter and Heat (SVT-MH)</i> dapat mengukur <i>critical thinking</i> siswa secara valid dan reliabel dengan topik Materi dan Kalor, terdiri dari 30 butir soal pilihan ganda.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian pengembangan tersebut adalah instrumen penilaian yang dikembangkan meliputi kajian teori gerak melingkar.

2.3 Kemampuan *Critical Thinking*

Critical thinking merupakan proses berpikir logis yang melatih kemampuan mengevaluasi dan mengidentifikasi alasan adanya sebuah peristiwa atau pernyataan (Arifin, 2017). Kemampuan *critical thinking* merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diturunkan dari urutan jenjang berpikir ranah kognitif Bloom (Ritdamaya dalam Nur'aida, 2019). *Critical thinking* menuntun siswa menemukan kebenaran dengan menganalisis dan mengevaluasi argumen di tengah banyaknya informasi yang mereka temui setiap hari (Brink-Budgen, 2000: 7). *Critical thinking* memungkinkan siswa menghadapi masalah dan tantangan dengan terorganisir, serta mampu merancang solusi (Pradana, dkk. 2017). Facione dan Gittens (2016: 25) menyatakan bahwa:

Critical thinking is the process of purposeful, reflective judgment focused on deciding what to believe or what to do. Neither negative nor cynical, but thoughtful and fairminded, critical thinking is essential for learning, is a liberating force in education, and a precondition for a free and democratic society. Strong critical thinking is a tremendous asset in one's personal, professional, and civic life.

Trilling dan Fadel (2009: 50-53) menyatakan bahwa *critical thinking* menjadi dasar baru dalam pembelajaran abad 21. Penelitian terbaru dalam ilmu pengetahuan menunjukkan bahwa perlu penguasaan konten sebelum mencoba untuk memanfaatkannya dengan baik. Menggunakan pengetahuan sekaligus mempelajarinya, dengan menerapkan kemampuan seperti *critical thinking* dalam menguasai konten dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar. *Critical thinking* meliputi sebuah proses kemampuan menganalisis, menginterpretasi, mengevaluasi, meringkas, dan mensintesis informasi. Teknologi canggih yang tersedia saat ini dapat dimanfaatkan untuk mengakses, mencari, menganalisis, menyimpan, mengelola, membuat, dan mengkomunikasikan informasi untuk mendukung *critical thinking*.

Berdasarkan pendapat para ahli, dapat disimpulkan bahwa kemampuan *critical thinking* adalah sebuah proses berpikir dalam pengambilan keputusan untuk mempercayai dan menentukan tindakan melalui pemikiran-pemikiran intelektual yang logis dan terintegrasi. Kemampuan *critical thinking* tidak hanya dibutuhkan dalam pemecahan masalah dalam soal maupun pembelajaran di kelas, tetapi juga erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari terutama pada era perkembangan digital yang pesat ini memungkinkan siswa menerima informasi dari berbagai sumber.

2.4 Indikator *Critical Thinking*

Anderson dan Krathwohl (2001: 269-270) dalam revisi taksonomi Bloom menyatakan bahwa *critical thinking* memiliki karakteristik yang mirip dengan kemampuan kognitif memahami, tetapi melibatkan beberapa kategori domain proses kognitif. Tidak seperti pemahaman, *critical thinking* tidak menjadi pengganti utama untuk domain mana pun dalam kerangka revisi taksonomi Bloom.

Facione dan Gittens (2016: 27-34) menyatakan bahwa kemampuan kognitif tertentu menjadi pusat dalam *critical thinking*. Kemampuan kognitif tersebut meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Facione menegaskan *Critical thinking* bukanlah sekumpulan kemampuan yang dimiliki, namun menunjukkan apa yang dilakukan dengan kemampuan kognitif *critical thinking* dalam pengambilan keputusan. Kemampuan kognitif tersebut kemudian dideskripsikan oleh Facione dan Gittens sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2. Kemampuan Kognitif *Critical Thinking* Menurut Facione dan Gittens

Kemampuan Kognitif <i>Critical Thinking</i>	Deskripsi	Sub Kemampuan
Interpretasi	Mengkomprehensi dan mengekspresikan pengalaman, situasi, data, peristiwa, pendapat, prosedur,	Mengategorikan Menguraikan makna

Kemampuan Kognitif <i>Critical Thinking</i>	Deskripsi	Sub Kemampuan
	dan kriteria.	Mengklarifikasi makna
Analisis	Mengidentifikasi hubungan inferensial aktual dan yang diharapkan di antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk representasi lain yang mengungkapkan keyakinan, penilaian, pengalaman, alasan, informasi, atau opini.	Memeriksa ide Mengidentifikasi argumen Mengidentifikasi alasan
Inferensi	Mengidentifikasi dan mendapatkan elemen yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal, membentuk dugaan dan hipotesis; mempertimbangkan informasi yang relevan	Mempertanyakan bukti Menduga alternatif Menarik kesimpulan
Evaluasi	menilai kredibilitas pernyataan atau representasi lain yang merupakan deskripsi persepsi, pengalaman, situasi, penilaian, keyakinan, atau pendapat seseorang	Menilai kredibilitas klaim Menilai kualitas argumen
Penegasan	menyatakan dan membenarkan alasan dalam bentuk bukti, konseptual, dan kontekstual yang menjadi dasar hasil; dan menyajikan alasan dalam bentuk argumen yang meyakinkan.	Menetapkan hasil Membenarkan prosedur Menyatakan argumen
Regulasi diri	Kesadaran diri dalam memantau aktivitas kognitif, elemen yang digunakan dalam aktivitas tersebut, hasil yang diperoleh,	Memantau diri Mengoreksi diri

Kemampuan Kognitif <i>Critical Thinking</i>	Deskripsi	Sub Kemampuan
	menerapkan kemampuan analisis, dan mengevaluasi penilaian inferensial diri melalui mempertanyakan, memeriksa, validasi, atau mengoreksi alasan atau hasil.	

Trilling dan Fadel (2009: 52) mengungkapkan aspek-aspek kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam kemampuan *critical thinking* sebagaimana tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Aspek Kemampuan *Critical Thinking* Menurut Trilling dan Fadel

Aspek Kemampuan <i>Critical Thinking</i>	Sub Aspek Kemampuan <i>Critical Thinking</i>
Menalar secara efektif	Menggunakan berbagai jenis penalaran (induktif, deduktif) yang sesuai situasi.
Menggunakan pemikiran sistem	Menganalisis bagaimana bagian-bagian saling berinteraksi untuk memunculkan hasil keseluruhan dalam sistem yang kompleks.
Membuat penilaian dan keputusan	Menganalisis dan mengevaluasi bukti, argumen, klaim secara efektif. Menganalisis dan mengevaluasi sudut pandang alternatif. Mensintesis dan membuat hubungan antara informasi dan argumen. Menginterpretasi informasi dan menarik kesimpulan berdasarkan analisis terbaik. Refleksi secara kritis pengalaman dan proses belajar.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas terdapat beberapa kemiripan dalam indikator kemampuan *critical thinking* yang disajikan dalam Tabel 4.

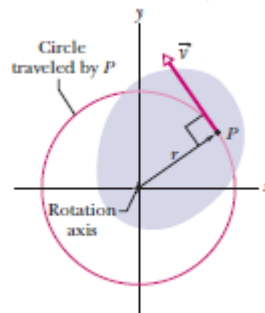
Tabel 4. Analisis Indikator *Critical Thinking*

Facione dan Gittens		Trilling dan Fadel	
Aspek	Sub aspek /indikator	Aspek	Sub aspek/indikator
Inferensi	Mempertanyakan bukti	Membuat penilaian dan keputusan	Menganalisis dan mengevaluasi sudut pandang alternatif.
	Menduga alternatif		
	Menarik kesimpulan		Menginterpretasi informasi dan menarik kesimpulan berdasarkan analisis terbaik.
Evaluasi	Menilai kredibilitas klaim	Membuat penilaian dan keputusan	Menganalisis dan mengevaluasi bukti, argumen, klaim secara efektif.
Penegasan	Menyatakan argumen	Membuat penilaian dan keputusan	Mensintesis dan membuat hubungan antara informasi dan argumen.
Regulasi diri	Memantau diri	Membuat penilaian dan keputusan	Refleksi secara kritis pengalaman dan proses belajar.
	Mengoreksi diri		

Berdasarkan analisis indikator di atas, penelitian ini mereduksi indikator oleh Facione dan Gittens. Hal ini dikarenakan pemilihan aspek dan rumusan indikator yang lebih detail dan merefleksikan kegiatan proses berpikir yang dapat dengan mudah diterapkan dalam pembelajaran fisika gerak melingkar. Selain itu, dengan keterbatasan waktu yang dimiliki peneliti tidak memungkinkan untuk mengembangkan instrumen menggunakan semua indikator yang ada.

2.5 Gerak Melingkar

Sebuah partikel atau benda yang bergerak membentuk lintasan atau busur lingkaran dikatakan mengalami gerak melingkar. Sebuah partikel bergerak melingkar beraturan apabila bergerak dengan kelajuan konstan, tetapi tetap mengalami percepatan karena adanya perubahan arah (Halliday, dkk. 2011: 70). Variabel pada gerak melingkar yang meliputi kecepatan sudut (ω), sudut tempuh (θ) dan percepatan sentripetal (a_s) seringkali dianalogikan pada gerak translasi berhubungan dengan jarak antara titik partikel atau benda dengan sumbu rotasi, diukur sepanjang tegak lurus terhadap sumbu (r).



Gambar 1. Partikel P dengan Jarak r dari Sumbu.

Panjang busur yang ditempuh oleh partikel atau benda yang bergerak melingkar dirumuskan dengan :

$$s = \theta r$$

Dengan θ adalah sudut tempuh yang dinyatakan dengan radian, 1 putaran sama dengan 2π radian.

Vektor kecepatan linear dan percepatan sentripetal saling tegak lurus. Vektor kecepatan linear menyinggung lintasan busur lingkaran dan arah percepatan sentripetal menuju titik pusat lingkaran. Besar kecepatan linear dirumuskan dengan:

$$v = \omega r$$

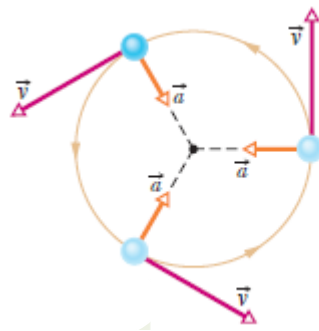
Dengan ω adalah kecepatan sudut (rad/s) dan r adalah jarak partikel atau benda dengan sumbu.

Besar percepatan sentripetal (a) dirumuskan dengan:

$$a_s = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

Dengan v adalah kecepatan linear (m/s) dan r adalah jarak partikel terhadap pusat lingkaran (m). Partikel menempuh satu putaran dalam waktu ($T = \text{periode}$):

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$



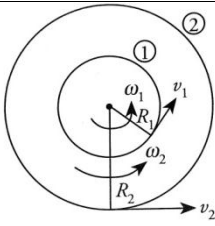
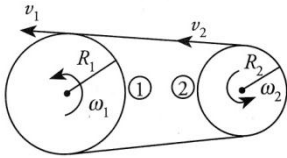
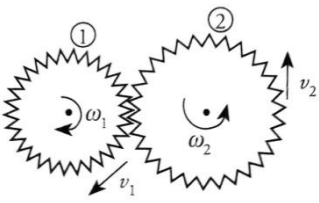
Gambar 2. Kecepatan Linear dan Percepatan Sentripetal.

Berdasarkan Hukum II Newton, sebuah objek yang memiliki percepatan maka ada gaya yang bekerja pada objek tersebut. Pada objek yang bergerak melingkar pasti memiliki gaya yang menjaga benda supaya tetap pada lintasan lingkarannya ditimbulkan oleh percepatan sentripetal (Giancoli, 2014: 112). Gaya yang menjaga benda tetap dalam lintasannya disebut gaya sentripetal (F_s) yang arahnya menuju pusat lingkaran, dirumuskan dengan:

$$F_s = ma_s = m \frac{v^2}{r}$$

Hubungan roda-roda pada gerak melingkar disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hubungan Roda-Roda

Hubungan Roda-roda	Diagram	Ciri-ciri
Sepusat		Kecepatan sudut sama Arah putar sama Kelajuan linear tidak sama
Menggunakan rantai		Kelajuan linear sama Arah putar sama Kecepatan sudut tidak sama
Bersinggungan		Kelajuan linear sama Arah putar berlawanan Kecepatan sudut tidak sama

2.6 Penelitian dan Pengembangan

Borg dan Gall (2003: 569) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*Research and Development R&D*) dalam pendidikan merupakan penelitian penemuan yang digunakan untuk mendesain produk baru yang dilakukan uji lapangan, evaluasi, dan perbaikan hingga diperoleh kriteria efektifitas, kualitas, dan kemiripan standar. Penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2016: 297-298) digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Langkah-langkah R&D menurut Borg & Gall (2003) dan Sugiyono (2016) masing-masing terdiri dari 10 tahap yang disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Langkah R&D Menurut Borg & Gall dan Sugiyono

Borg & Gall	Sugiyono
Penyelidikan dan pengumpulan informasi (<i>research and information collecting</i>)	potensi dan masalah
perencanaan (<i>planning</i>)	pengumpulan data
pengembangan produk awal (<i>develop preliminary form of product</i>)	desain produk
uji coba awal (<i>preliminary field testing</i>)	validasi desain
revisi produk awal (<i>main product revision</i>)	revisi desain
uji coba skala besar (<i>main field testing</i>)	uji coba produk
revisi produk operasional (<i>operational product revision</i>)	revisi produk
revisi produk akhir (<i>final product revision</i>)	uji coba pemakaian
penyebaran dan implementasi (<i>dissemination and implementation</i>)	revisi produk, dan produksi massal

Berdasarkan penelitian pengembangan menurut Borg & Gall dan Sugiyono, secara umum langkah-langkah penelitian meliputi identifikasi potensi dan masalah, pengembangan produk, revisi produk awal, uji coba dan revisi sebanyak dua kali untuk kemudian diproduksi secara massal untuk diimplementasikan. Ketika mengadaptasi R&D dalam karya ilmiah perlu mempertimbangkan dengan hati-hati waktu yang diperlukan untuk merencanakan dan menjalankan pekerjaan tersebut (Borg dan Gall, 2003: 575). Menyesuaikan dengan tujuan dan waktu, maka penelitian ini mengasimilasi langkah-langkah R&D oleh Borg & Gall dan Sugiyono. Dengan demikian penelitian ini menggunakan 5 tahap yang terdiri dari tahap penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba terbatas, dan revisi produk.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang mengasimilasi dari Borg & Gall dan Sugiyono. Penelitian pengembangan yang dilakukan peneliti adalah pengembangan soal tes menggunakan *google form* pada pembelajaran fisika tentang Gerak Melingkar untuk mengukur kemampuan *critical thinking* yang valid, reliabel, memiliki daya beda dan dengan tingkat kesukaran yang berbeda-beda. Uji validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal dilakukan pada siswa SMA yang pernah belajar materi gerak melingkar setelah dilakukannya validasi logis oleh ahli.

3.2 Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan ini dilakukan dengan 5 tahap sebagai berikut:

3.2.1 Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Pada tahap ini dilakukan studi pustaka sumber-sumber berupa jurnal, buku, artikel, maupun sumber lain yang tersedia di internet mengenai soal tes kemampuan *critical thinking*. Studi pendahuluan dengan analisis kebutuhan melalui angket yang diisi oleh siswa dan guru SMAN 1 Gadingrejo untuk mengidentifikasi potensi dan masalah.

3.2.2 Tahap Perencanaan

Pada tahap ini peneliti menentukan tujuan soal tes yang dikembangkan serta melakukan identifikasi langkah-langkah kegiatan dalam penelitian.

3.2.3 Pengembangan Produk Awal

Pada tahap ini dilakukan pembuatan soal secara *online* berbantuan *google form*, meliputi analisis Kompetensi Dasar (KD), penentuan indikator yang digunakan dalam soal, penentuan tipe soal, pembuatan kisi-kisi, pembuatan butir-butir soal, pembuatan kunci jawaban, penyajian soal ke dalam *google form*.

Kompetensi dasar yang dianalisis adalah KD gerak melingkar kelas X yaitu menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator kemampuan *critical thinking* yang digunakan mereduksi indikator yang dirumuskan oleh Facione dan Gittens (2016) menyesuaikan dengan kebutuhan dan rumusan sub indikator yang mudah diterapkan dalam pembelajaran fisika gerak melingkar dengan laju konstan.

Tabel 7. Indikator Kemampuan *Critical Thinking*

Kemampuan <i>Critical Thinking</i>	Sub Kemampuan <i>Critical Thinking</i>
Inferensi	Menduga alternatif
	Menarik kesimpulan
Evaluasi	Menilai kredibilitas klaim
Penegasan	Menyatakan argumen

Soal yang telah dibuat kemudian dilakukan validasi ahli oleh dua dosen ahli di Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan satu guru. Validitas logis yang dilakukan meliputi konstruksi, substansi, dan bahasa. Ahli yang memutuskan penggunaan soal tanpa perbaikan, dengan perbaikan, atau diganti total.

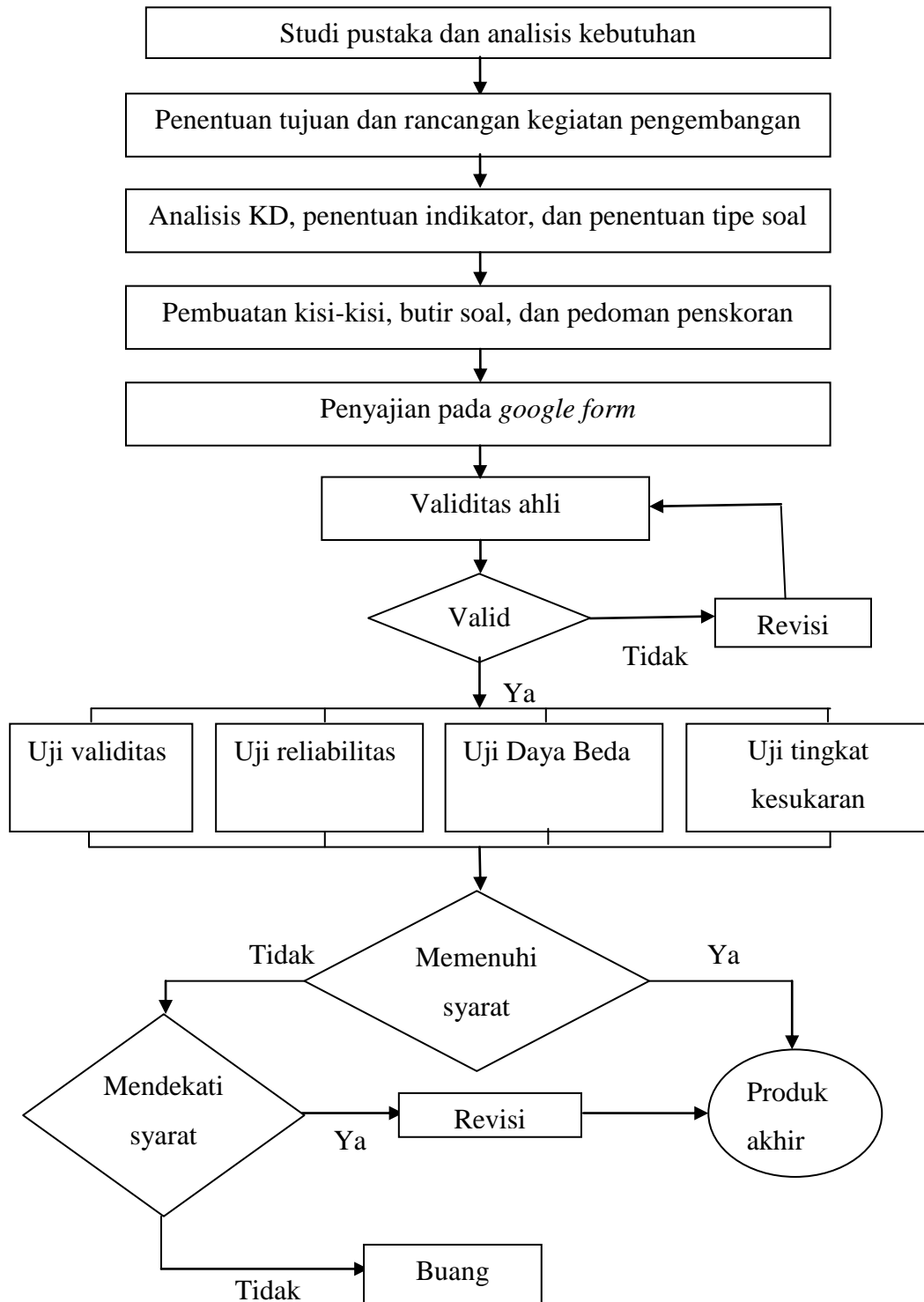
3.2.4 Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas untuk mengetahui kualitas parameter soal. Uji yang dilakukan adalah uji validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal. Uji validitas untuk mengetahui kesahihan soal tes yang dibuat. Uji reliabilitas untuk mengetahui tingkat keajegan soal tes. Uji daya beda untuk mengetahui kemampuan soal membedakan siswa yang mampu dalam penguasaan materi dan siswa yang kurang mampu dalam penguasaan materi. Uji tingkat kesukaran untuk mengetahui soal-soal tes yang memiliki tingkat kesukaran mudah, sedang, atau sukar. Uji coba terbatas dilakukan pada 32 orang siswa SMAN 1 Gadingrejo kelas X yang telah mempelajari materi gerak melingkar.

3.2.5 Revisi Produk

Hasil analisis soal dalam uji coba terbatas jika kurang memenuhi kriteria pemilahan butir soal, perlu dilakukan revisi untuk perbaikan dan penyempurnaan produk.

Alur penelitian pengembangan disajikan dalam diagram berikut:



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian Pengembangan.

3.3 Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa angket dan soal tes disajikan dalam *google form* untuk mengukur kemampuan *critical thinking*. Angket yang digunakan adalah angket analisis kebutuhan dan angket uji ahli. Angket analisis kebutuhan berisikan pertanyaan-pertanyaan untuk mengidentifikasi potensi serta kebutuhan yang diisi oleh siswa sebagai responden. Angket uji ahli dengan skala *likert* untuk menguji validasi oleh ahli mengenai konstruk, substansi, dan bahasa.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa angket (kuesioner) dan tes. Angket dilakukan ketika studi pendahuluan analisis kebutuhan yang diisi oleh siswa dan guru kelas X SMAN 1 Gadingrejo. Angket juga digunakan untuk uji validitas produk oleh ahli. Tes berupa instrumen yang dikembangkan disajikan dalam *google form* dengan materi gerak melingkar. Tes ini digunakan untuk uji validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal melalui uji coba pada 32 orang siswa yang telah mempelajari materi gerak melingkar.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji validitas, reliabilitas, daya beda, dan taraf kesukaran berbantuan perangkat lunak analisis butir soal Anates.

3.5.1 Uji Validitas

Validitas instrumen soal tes dilakukan oleh ahli dengan analisis melalui perhitungan sebagai berikut:

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

Keterangan:

P = persentase kelayakan

Adapun kriteria presentase kelayakan sebagai berikut:

25% - 43,75% = tidak valid

43,76% - 62,50% = cukup valid

62,51% - 81,25% = valid

81,26% - 100% = sangat valid

(Octavia, 2017)

Uji validitas dari hasil pengerjaan instrumen tes oleh siswa dianalisis menggunakan perangkat lunak Anates dengan taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%, jika r hitung lebih besar daripada r tabel, maka soal tersebut memiliki validitas yang baik (Rosidin, 2017: 142-143).

Kategori validitas tertera pada Tabel 8.

Tabel 8. Kategori Validitas

Ketentuan Nilai r tabel	Kategori
$r_{xy} \geq r_{tabel}$	Valid
$r_{xy} < r_{tabel}$	Tidak valid

(Nur'aida, 2019)

3.5.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui kesahihan instrument yang dikembangkan, dianalisis menggunakan perangkat lunak Anates.

Penentuan interpretasi koefisien reliabilitas tes (r_{11}) sebagaimana tertera dalam Tabel 9.

Tabel 9. Kategori Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Tingkat Reliabilitas
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Maenani dan Oktova, 2015)

3.5.3 Daya Beda

Daya beda soal dapat diketahui melalui nilai indeks daya beda, untuk mengetahui sejauh mana soal dapat membedakan siswa berkemampuan tinggi dan rendah.

Interpretasi daya beda dilakukan mencocokkan indeks daya beda dengan kriteria sebagaimana dalam Tabel 10.

Tabel 10. Kategori Indeks Daya Beda

Indeks Daya Beda	Klasifikasi	Interpretasi
Tanda negatif	<i>No discrimination</i>	Tidak ada daya beda
$< 0,20$	<i>Poor</i>	Daya beda lemah
$0,20 - 0,39$	<i>Satisfactory</i>	Daya beda cukup
$0,40 - 0,69$	<i>Good</i>	Daya beda baik
$0,70 - 1,00$	<i>Excellent</i>	Daya beda baik sekali

(Rosidin, 2017: 208)

3.5.4 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal untuk mengetahui soal dalam kategori sangat mudah, mudah, sedang, sukar, atau sangat sukar. Tingkat kesukaran soal dinyatakan dalam Indeks Tingkat Kesukaran (ITK). Interpretasi tingkat kesukaran dengan kriteria sebagaimana dalam Tabel 11.

Tabel 11. Kategori Tingkat Kesukaran Soal

Indeks Tingkat Kesukaran	Kategori
0	Sangat Sukar
$0 < ITK \leq 0,3$	Sukar
$0,3 < ITK \leq 0,7$	Sedang
$0,7 < ITK < 1$	Mudah
1	Sangat Mudah

(Bagiyono, 2017)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa produk pengembangan berupa instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan *critical thinking* pada materi gerak melingkar disajikan dalam *google form* dengan tipe soal uraian disertai stimulus kontekstual sehingga merangsang anak untuk berpikir kritis. Stimulus tiap butir soal berupa video-narasi, ilustrasi-narasi, atau gambar-narasi berkaitan dengan kehidupan sehari-hari namun tetap berhubungan dengan konsep. Instrumen menggunakan indikator reduksi dari Facione dan Gittents (2016) berupa inferensi dengan sub indikator menduga alternatif dan menarik kesimpulan, evaluasi dengan sub indikator menilai kredibilitas klaim, dan penegasan dengan indikator menyatakan argumen. Instrumen telah memenuhi kualitas parameter butir soal 1) validasi logis pada aspek konstruksi, substansi, dan bahasa masing-masing dalam kategori sangat tinggi, 2) validitas empiris diperoleh 8 soal valid, 3) reliabilitas tinggi, 4) memiliki daya beda cukup, baik, dan baik sekali, dan 5) memiliki tingkat kesukaran sedang dan sukar. Instrumen dapat mengukur kemampuan *critical thinking* dengan nilai rata-rata kemampuan *critical thinking* yang terukur sebesar 43,69 dalam kategori sedang. Produk akhir terdiri dari 8 soal disajikan dalam *google form* dengan stimulus yang kontekstual. Instrumen yang telah dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan *critical thinking*.

5.2 Saran

Adapun saran sebagai berikut:

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi contoh bagi guru untuk mengembangkan soal dengan indikator *critical thinking*. Disarankan untuk menggunakan indikator yang telah diujicobakan.
2. Bagi peneliti lain disarankan untuk mengembangkan soal *critical thinking* dengan materi yang berbeda sehingga dapat menjadi bank soal.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Afrida. 2020. *Analisis Kualitas Butir Soal Ujian Semester Ganjil Pada Mata Pelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Kelas V MI*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Aminudin, A. H., D. Rusdiana, A. Samsudin, L. Hasanah, dan J. Maknun. 2018. Measuring Critical Thinking Skills of 11th Grade Students on Temperature and Heat. *Journal of Physics: Conference Series 1280*: 1-5.
- Anderson, L.W. dan D. R. Krathwohl. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman, In, New York. 287 hlm.
- Arifin, Z. 2017. Kriteria Instrumen dalam Suatu Penelitian. *THEOREMS (The Original Research of Mathematics)* 2(1): 28-36.
- Arifin, Z. 2017. Mengembangkan Instrumen Pengukur *Critical Thinking Skills* Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21. *THEOREMS (The Original Research of Mathematics)* 1(2): 92-100.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. Jakarta. 413 hlm.
- Arofah, L. dan Nawantara, R. D. 2019. Pentingnya Critical Thinking Bagi Siswa dalam Menghadapi *Society 5.0*. *Prosiding SEMDIKJAR (Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran)*, 3, 538-545.
- Asrul, R. Ananda, dan Rosnita. 2014. *Evaluasi Pembelajaran*. Citapustaka Media. Bandung. 236 hlm.
- Avon, S. 2021. *Analisis Butir Soal Try-Out Mata Pelajaran Fisika di MAN 4 Aceh Besar Tahun Ajaran 2019/2020*. Skripsi. dUniversitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Bagiyono. 2017. Analisis Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Butir Soal Ujian Pelatihan Radiografi Tingkat I. *Widyanuklida* 16(1): 1-12.

- Bialik, M. dan C. Fadel. 2015. *Skills for the 21st Century: What Should Students Learn?*. Boston: *Center for Curriculum Redesign*.
- Brink-Budgen, R. V. D. 2000. *Critical Thinking for Students: Learn The Skills of Critical Assessment and Effective Argument*. 3rd edition. How To Content. Oxford. 120 hlm.
- Centre for Educational Research and Innovation. 2008. *Assessment for Learning: Formative Assessment*. OECD/CERI International Conference “Learning in the 21st Century: Research, Innovation and Policy”
- Clark, I. 2008. Assessment is for Learning: Formative Assessment and Positive Learning Interactions. *Florida Journal of Educational Administration & Policy* 2(1): 1-16.
- Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. Mendikbud Paparkan ‘Kepemimpinan 2.0 pada Sistem Pendidikan’ di Simposium Internasional Kepala Sekolah dan Pengawas Sekolah Tahun 2019. <https://tendik.kemdikbud.go.id/berita/detail/134-mendikbud-paparkan-ke-pemimpinan-20-pada-sistem-pendidikan-di-simposium-internasional-ke-pala-sekolah-dan-pengawas-sekolah-tahun-2019>. (Online). 4 Januari 2021 (10:17).
- Education GPS, *OECD*. 1/3/2021, 9:55:19 PM <http://gpseducation.oecd.org>.
- Elviana. 2020. Analisis Butir Soal Evaluasi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Menggunakan Program Anates. *Jurnal MUDARRISUNA* 10(2): 58-74.
- Facione, P. dan C. A. Gittens. 2016. *Think Critically*. 3rd edition. Pearson Education, Inc. Boston. 418 hlm.
- Fanani, I., S. P. Djati, dan K. Silvanita. 2016. Pengaruh Kepuasan Kerja dan Komitmen Organisasi Terhadap *Organizational Citizenship Behavior* (OCB) (Studi Kasus RSUD UKI). *Fundamental Management Journal* 1(1): 40-53.
- Finley, N. F., J. Stewart, dan W. L. Yaroch. 1982. Teachers’ Perceptions of Important and Difficult Science Content. *Science Education* 66(4): 531-538.
- Fitriani, Febri. 2019. *Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Terhadap Miskonsepsi Pada Mata Pelajaran Ipa di SDN Kalirejo*. Undergraduate Thesis. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Gall, M. D., J. P. Gall, dan W. R. Borg. 2003. *Educational Research: An Introduction*. 7th edition. Pearson Education, Inc. Boston. 656 hlm.

- Giancoli, D.C. 2014. *Physics: Principle with Applications*. Pearson Education, Inc. Boston. 983 hlm.
- Halliday, D., R. Resnick., dan J. Walker. 2011. *Fundamentals of Physics*. 9th edition. John Wiley & Sons, Inc. USA. 1248 hlm.
- Kadir, A. 2015. Menyusun dan Menganalisis Tes Hasil Belajar. *Jurnal Al-Ta'dib* 8(2): 70-81.
- Kartimi dan Liliyasi. 2012. Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia untuk Siswa SMA Peringkat Atas dan Menengah. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 1(1): 21-26.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2019. Laporan Hasil Ujian Nasional. 19 Juni 2021 (23:55)
- Khaerudin. 2015. Kualitas Instrumen Tes Hasil Belajar. *Jurnal Madaniyah* Vol. 2 Ed. IX: 212-235.
- Kholidah, N. 2019. *Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Critical Thinking Skill Siswa Madrasah Tsanawiyah Pada Mata Pelajaran Matematika*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Lloyd, M. dan Bahr, N. 2010. Thinking Critically about Critical Thinking in Higher Education. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*: Vol. 4: No. 2, Article 9.
- Maenani, L. dan R. Oktova. 2015. Analisis Butir Soal Fisika Ulangan Umum Kenaikan Kelas X Madrasah Aliyah Se-Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah Tahun Pelajaran 2011/2012. *Berkala Fisika Indonesia* 7(1): 5-11.
- Merdeka. 2019. Nadiem Makarim Ungkap Enam Kompetensi yang Sangat Dibutuhkan Masa Depan. <https://m.merdeka.com/peristiwa/nadiem-makarim-ungkap-enam-kompetensi-yang-sangat-dibutuhkan-masa-depan.html?page=all>. 10 Februari 2021 (06.31).
- Mitrevski, B. dan O. Zajkov. 2012. Physics Lab, Critical Thinking And Gender Differences. *Macedonian Physics Teacher*, 48: 13-18.
- Negoro, R. A., A. Rusilowati, M. P. Aji, R. Jaafar. 2020. Critical Thinking in Physics: Momentum Critical Thinking Test for Pre-Service Teacher. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 9(1): 73-86.
- Nurdini, Yulisa. 2019. *Penerapan Assessment For Learning Melalui Written Feedback dan Oral Feedback Dalam Meningkatkan Keterampilan*

Berpikir Kritis dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Abad Ke-21 Pada Pembelajaran Plantae. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.

Nurhawa. 2018. *Analisis Kualitas Soal Ujian Akhir Semester (UAS) Ganjil Mata Pelajaran Fisika Kelas XI MIA (Matematika Ilmu Alam) Man 1 Soppeng Kabupaten Soppeng*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Nur'aida, D. 2019. *Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP dan SMA di Kota Tangerang Selatan Pada Mata Pelajaran Fisika*. Skripsi. Universitas Lampung.

Octavia, N. R. 2017. *Pengembangan Kuis Interaktif Tipe Multiple Choice Menggunakan Wondershare Quiz Creator Materi Impuls dan Moment bagi Siswa SMA*. Skripsi. Universitas Lampung.

OECD (2021), *Science performance (PISA) (indicator)*. doi: 10.1787/91952204-en. 08 Januari 2021 (21:22)

Organisation for Economic Co-operation and Development. 2019. Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2018. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_IDN.pdf

Ponimin, Suparmi, Sarwanto, dan W. Sunarno. 2017. *Journal of Physics.: Conf. Series* 795 012053: 1-7.

Pradana, S. D. S., Parno, dan S. K. Handayanto. 2017. Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Optik Geometri untuk Mahasiswa Fisika. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan* 21(1): 51-64.

Pusat Penilaian Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2019. Laporan Hasil Ujian Nasional. hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!sma!daya_serap!12&12&999!a&04&T&T&1&!3!&

Puspitaningrum, H. Z., Wasis, dan T. Prastowo. 2021. Development of Multi-Representation Test As A Solution to Train High-Order Thinking Skills High School Students in Newton's Law. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research* 2(1): 16-28.

Putra, M. I. S. 2015. Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Keterampilan Berpikir Kritis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP Unggulan Amanatul Ummah Surabaya. *Journal Pedagogia* 4(2): 127-134.

Putri, O. D. 2019. Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Sistem Pencernaan. *BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi* 10(1): 14-27.

- Retnawati, H. 2017. Reliabilitas Instrumen Penelitian. Makalah disajikan pada kegiatan Workshop Teknik Analisis Data Fakultas Ekonomi dan Bisnis IAIN Batusangkar di Rocky Hotel Bukittinggi, 25 Juli 2017.
<http://staffnew.uny.ac.id/upload/132255129/pengabdian/8%20Reliabilitas%20alhamdulillah.pdf>
- Reiner, C. M., T. W. Bothell, R. R. Sudweeks, dan B Wood. 2002. *Preparing Effective Essay Questions: A Self-Directed Workbook For Educators*. Stillwater, Oklahoma, USA. New Forums Pres. 50 hlm.
- Rosidin, U. 2017. *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Media Akademi. Yogyakarta. 316 hlm.
- Sari, A. L. R., Parno, A. Taufiq. 2016. Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA Pada Materi Hukum Newton. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM* 1: 88-99.
- Setianingsih, R., A. Marianti, dan S. Ngabekti. 2019. Analysis of Critical Thinking Skills High School Students in the District of Semarang Material Environmental Change Curriculum 2013. *Journal of Biology Education* 8(3): 315-321.
- Setiawati, W., O. Asmira, Y. Ariyana, R. Bestary, dan A. Pudjiastuti. 2019. *Buku Penilaian Berorientasi higher Order Thinking Skills*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 74 hlm.
- Setyariningsih, T. R. 2020. *Analisis Butir Soal Penilaian Akhir Tahun (PAT) Mata Pelajaran IPA Kelas VIII SMP Negeri 3 Pabelan Tahun Pelajaran 2019/2020*. Skripsi. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Salatiga.
- Solichin, M. 2017. Analisis Daya Beda Soal, Taraf Kesukaran, Validitas Butir Tes, Interpretasi Hasil Tes dan Validitas Ramalan dalam Evaluasi Pendidikan. *DIRĀSĀT: Jurnal Manajemen & Pendidikan Islam* 2(2): 192-213.
- Sugiarti, T., I. Kaniawati, dan L. Aviyanti. 2017. Development of Assessment Instrumen of Critical Thinking in Physics at Senior High School. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 812: 1-8.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung. 334 hlm.
- Sumarni, W., K. I. Supardi, dan N. Widiarti. 2018. Development of Assessment Instrumens to Measure Critical Thinking Skills. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 349: 1-11.

- Sya'bandari, Y., H. Firman, L. Rusyati. 2017. The Development and Validation of Science Virtual Test to Assess 7th Grade Students' Critical Thinking on Matter and Heat Topic. *Journal of Science Learning* 1(1): 17-27.
- Tiruneh, D. T., M. D. Cock, A. G. Weldeslassic, J. Elen, R. Janssen. 2017. Measuring Critical Thinking in Physics: Development and Validation of a Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism. *International Journal of Science and Math Education* 15: 663–682.
- Trilling, B. dan C. Fadell. 2009. *21st Century Skills: Learning For Life In Our Times*. Jossey-Bass. San Fransisco. 206 hlm.
- Verawati, N. N. S. P., S. Prayogi, M. Y. Yusup, H. Taha. 2020. Development of the Test Instrumen for Measuring Student's Critical Thinking Skills on Fluid Material. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram* 8(1): 46-56.
- Volfson, A., H. Eshach, dan Y. Ben-Abu. 2020. Identifying Physics Misconceptions at The Circus: The Case of Circular Motion. *Physical Review Physics Education Research* 16, 010134: 010134-1 - 010134-11.
- Wening, S. 2010. *Bahan Perkuliahan Evaluasi Belajar*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta. 88 hlm.
- White, B., M. Stains, M. Escriu-Sune, E. Medaglia, L. Rostamjad, C. Chinn, dan H. Sevian. 2011. A Novel Instrument for Assessing Student's Critical Thinking Abilities. *Journal of College Science Teaching* 40(5): 102-107.
- Winarji, B dan Tim Puskdiklat Pegawai. 2016. *Penilaian Hasil Belajar: Pendidikan Pelatihan Teknis Kegiatan Belajar Mengajar bagi Pamong Belajar*. Puskdiklat Pegawai Kemdikbud. Depok. 78 hlm.
- Yanti, T.D., W. Suana, N. Maharta, K. Herlina, dan I W. Distrik. 2019. Development of Critical Thinking Instrumen of Electricity for Senior High School Students. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1157*: 1-5.
- Zein, A., M. Fadillah, dan R. Novianti. 2013. Hubungan Antara Validitas Butir, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Soal Ujian Semester Genap Bidang Studi Biologi Kelas XI SMA/MA Negeri di Kota Padang Tahun Pelajaran 2010/2011. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*: 39-47.
- Zubaidah, S., AD. Corebima, dan Mistianah. 2015. Asesmen Berpikir Kritis Terintegrasi Tes Essay. *Symbion: Symposium on Biology Education*: 200-213.