

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS
SISWA PADA MATERI DINAMIKA DAN KESEIMBANGAN BENDA
TEGAR TINGKAT SMA/MA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**WAHYUNI BANCIN
NIM. 200204010**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2024 M/1445 H**

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS
SISWA PADA MATERI DINAMIKA DAN KESEIMBANGAN BENDA
TEGAR TINGKAT SMA/MA**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Diajukan oleh:

**WAHYUNI BANCIN
NIM. 200204010**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika**

**Disetujui oleh:
Pembimbing**



**Prof. Dr. Jamaluddin, M. Ed.
NIP. 196206071991031003**

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS
SISWA PADA MATERI DINAMIKA DAN KESEIMBANGAN BENDA
TEGAR TINGKAT SMA/MA**

SKRIPSI

Telah di Uji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal

Senin, 03 Juni 2024 M
25 Zulkaidah 1445 H

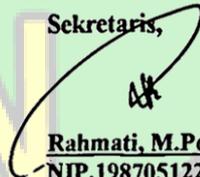
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Prof. Dr. Jamaluddin, M.Ed.
NIP. 196206071991031003

Sekretaris,



Rahmati, M.Pd.
NIP.198705122023212037

Penguji I,



Fera Annisa, S.Pd., M.Sc.
NIP. 198701052023212032

Penguji II,



Junnar Afrida, M.Pd
NIP.198906202023212043

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Pondok Kelampayan, Banda Aceh




Prof. Safril Mulya, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D
NIP. 801021997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyuni Bancin
NIM : 200204010
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Tingkat SMA/MA

Dengan ini menyatakan bahwa penulis ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mempertanggungjawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat mempertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti yang telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 03 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Wahyuni Bancin

AR-RANIRY

ABSTRAK

Nama : Wahyuni Bancin
NIM : 200204010
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul : Pengembangan Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains Pada Materi Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Tingkat SMA/MA.
Pembimbing : Prof. Dr. Jamaluddin, M.Ed.
Kata Kunci : Modul Elektronik (*e-modul*), Kemampuan Literasi Sains, Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar.

Penelitian ini dilatar belakangi dimana guru masih banyak menggunakan buku paket yang tebal dalam melakukan proses kegiatan belajar sehingga bahan ajar kurang menarik, kurangnya bahan ajar yang berbentuk media interaktif. Hal ini membuat peserta didik sulit memahami materi fisika pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar karena dalam proses pembelajaran lebih menekankan untuk mengingat materi dan soal-soal secara langsung sedangkan soal yang berbentuk konsep literasi sains masih kurang sehingga peserta didik belum terbiasa dengan soal literasi sains yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Untuk mengatasi masalah ini, maka peneliti melakukan pengembangan pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi tersebut. Adapun tujuan penelitian ini, untuk mendesain, menguji kelayakan dan menguji kepraktisan *e-modul* kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) pada model Alessi dan Trollip yaitu (*Planning, Design dan Development*). Instrumen yang digunakan lembar validasi ahli materi terdiri tiga validator, lembar validasi ahli media terdiri dari tiga validator, dan lembar untuk pengguna (kepraktisan) ditujukan kepada 13 peserta didik di SMA/MA kelas XI. Hasil analisis validasi ahli materi diperoleh 98,27% dikategorikan sangat layak, hasil validasi ahli media diperoleh 94,05% dikategorikan sangat layak dan hasil validasi untuk kepraktisan E-modul memperoleh 96,08% dikategorikan sangat praktis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar sangat layak dan praktis digunakan oleh peserta didik kelas XI tingkat SMA/MA.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur atas segala nikmat yang telah diberikan Allah SWT. Berkat rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ***“Pengembangan Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Tingkat SMA/MA”***. Shalawat beriring salam penulis sampaikan kepada panutan umat, Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat yang telah berjuang membawa manusia dari alam jahiliyah ke alam Islamiyah.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis juga dapat bantuan dari berbagai pihak, baik dari motivasi, bimbingan, dukungan maupun pelayanan, dan kesempatan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya dan rasa hormat kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Wakil Dekan Fakultas dan Tarbiyah dan Keguruan beserta seluruh staf di lingkungan UIN Ar-Raniry yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
2. Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Prof. Dr. Jamaluddin, M.Ed., selaku Pembimbing akademik yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing, memberikan arahan dan nasihat dari pengajuan judul hingga penyusunan skripsi ini selesai.

4. Dosen dan guru yang telah bersedia memvalidasi, memberi saran dan masukan dalam pengembangan pembelajaran kemampuan literasi sains pada skripsi ini.
5. Bapak Arjuna, S.Pd., M.Pd., selaku kepala MAN 1 Aceh Besar dan Ibu Dra. Marhamah selaku guru fisika di MAN 1 Aceh Besar yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian di sekolah dengan menyebarkan angket kebutuhan dan kesulitan peserta didik.
6. Ibu Mariani S. Ag., M.A., selaku kepala MAS Darul Ulum Banda Aceh dan Bapak Samsul Bahri, S.Pd., M.Pd., selaku guru fisika di MAS Darul Ulum Banda Aceh yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian di sekolah dengan menyebarkan angket kepraktisan untuk pengguna.
7. Kedua orang tuaku Bapak Saiban Bancin dan Mamak Zainab Ramud, bapak dan mamak tersayang yang selalu mendoakan untuk kebaikan anak-anaknya, selalu memberikan kasih sayang, cinta dan dukungan, dan motivasi. Menjadi suatu kebanggaan memiliki kedua orang tua yang mendukung anaknya untuk mencapai cita-cita. Terimakasih Bapak dan Mamak telah membuktikan kepada dunia bahwa anak petani bisa menjadi sarjana. Untuk kakak Julianti Bancin dan Santi Br Bancin, adik Rukiyah Bancin dan Saldi Bancin, dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi dan do'a tiada henti.
8. Teman-teman mahasiswa angkatan 2020 Program Studi Pendidikan Fisika yang sudah seperti keluarga, terimakasih atas dukungan dan do'a serta kebersamaan selama ini.

9. Kepada diri Penulis. Terimakasih telah kuat sampai detik ini, yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan kuliah dalam proses penyusunan skripsi, yang mampu menyendalikan diri dari tekanan luar. Kamu hebat, wanita kuat, Wahyuni Bancin.

10. Jodoh Penulis kelak kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan skripsi ini, meskipun penulis tidak mengetahui keberadaanmu. Karena penulis yakin bahwa sesuatu yang ditakdirkan menjadi milik kita akan menuju kepada kita bagaimanapun caranya.

11. Yang terakhir kepada member Bangtan Sonyeondan (BTS), Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, Jeon Jungkook secara tidak langsung telah menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi teknik penulisan maupun pembahasannya, maka dari penulis harap masukan dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun untuk penyempurnaan penulisan skripsi ini. Penulis berharap amal baik yang telah dilakukan mendapat keridhaan dan balasan dari Allah SWT dan semoga karya ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua, Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

Banda Aceh, 13 Mei 2024
Penulis,

Wahyuni Bancin

DAFTAR ISI

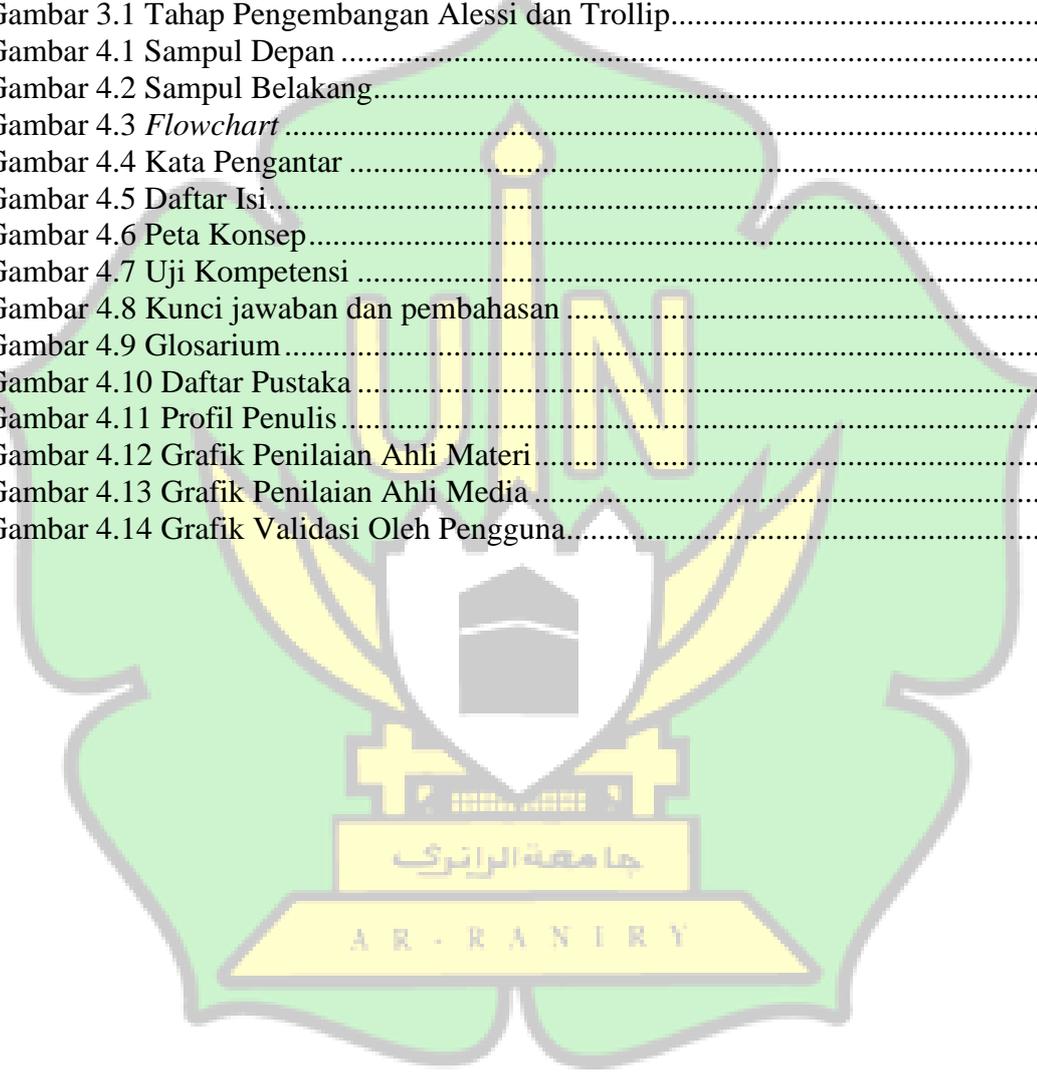
HALAMAN SAMPEL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatas Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Pengembangan.....	7
F. Spesifikasi Produk yang dikembangkan.....	8
G. Manfaat Pengembangan.....	9
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	11
BAB II KAJIAN TEORITIS.....	12
A. Deskripsi Teori.....	12
1. Pengertian Literasi Sains.....	12
2. Pembelajaran Literasi Sains.....	13
3. Pengembangan E-Modul Pembelajaran Literasi Sains.....	16
4. Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar.....	21
B. Kerangka Berpikir.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Desain Pengembangan.....	33
B. Prosedur Pengembangan.....	34
C. Instrumen Pengumpulan Data.....	40
D. Teknik Pengumpulan Data.....	41
E. Teknik Analisis Data.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian.....	44
B. Hasil Pembahasan.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77

A. Kesimpulan	77
B. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN-LAMPIRAN	84
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Konsep Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar	21
Gambar 2.2 Momen Gaya pada Benda Berotasi	22
Gambar 2.3 Tanda Arah Momen Gaya	23
Gambar 2.4 Benda Tegar pada Penjual Cobek	27
Gambar 2.5 Sistem Koordinat Titik Berat	29
Gambar 2.6 Kerangka Berpikir	32
Gambar 3.1 Tahap Pengembangan Alessi dan Trollip.....	34
Gambar 4.1 Sampul Depan	49
Gambar 4.2 Sampul Belakang.....	49
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i>	50
Gambar 4.4 Kata Pengantar	51
Gambar 4.5 Daftar Isi.....	51
Gambar 4.6 Peta Konsep.....	55
Gambar 4.7 Uji Kompetensi	57
Gambar 4.8 Kunci jawaban dan pembahasan	58
Gambar 4.9 Glosarium	58
Gambar 4.10 Daftar Pustaka	59
Gambar 4.11 Profil Penulis	59
Gambar 4.12 Grafik Penilaian Ahli Materi.....	71
Gambar 4.13 Grafik Penilaian Ahli Media	72
Gambar 4.14 Grafik Validasi Oleh Pengguna.....	74



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Kelayakan <i>E-modul</i>	43
Tabel 3.2 Kriteria Kepraktisan <i>E-modul</i>	44
Tabel 4.1 Tampilan Pendahuluan <i>E-modul</i> Literasi Sains	52
Tabel 4.2 Data Hasil Validasi Oleh Validator Ahli Materi.....	60
Tabel 4.3 Data Hasil Validasi Oleh Validator Ahli Media	62
Tabel 4.4 Saran dan Masukan Validator	64
Tabel 4.5 Data Hasil Validasi Oleh Pengguna.....	67



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: SK Pembimbing Skripsi	84
Lampiran 2: Surat Keterangan Izin Menyebarkan Angket	85
Lampiran 3: Surat Keterangan Izin Penelitian Universitas.....	86
Lampiran 4: Surat Keterangan Izin Penelitian Kementerian Agama.....	87
Lampiran 5: Lembar Bentuk Soal AKM Pada E-modul Literasi Sains.....	88
Lampiran 6: Dokumentasi Penelitian.....	94



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah suatu hal yang terpenting di kehidupan manusia untuk mendewasakan diri melalui pembelajaran atau pengajaran yang bertujuan untuk mewujudkan pembelajaran dan keterampilan yang di perlukan di kehidupan masyarakat. Seorang guru mengajarkan siswa agar dapat memahami kurikulum terbaru untuk tercapainya tujuan pembelajaran.¹Di dalam pendidikan diharapkan dapat memberikan sumber daya alam manusia yang profesional untuk memajukan negara dengan ilmu dan teknologi.² Pembelajaran adalah proses interaksi siswa dengan guru sebagai sumber belajar. Pembelajaran merupakan suatu proses yang diberikan guru untuk menghasilkan ilmu pengetahuan, penguasaan keterampilan dan kebiasaan, pembentukan sikap dan kepercayaan pada siswa, serta membantu siswa agar dapat belajar dengan baik.³

Fisika adalah cabang ilmu sains yang mempelajari tentang fenomena alam dan interaksinya.⁴ Fisika adalah ilmu sains yang mempelajari gejala-gejala fenomena alam secara fisis melalui proses ilmiah berdasarkan sikap ilmiah dan menghasilkan produk ilmiah. Proses pembelajaran fisika lebih

¹ Mahdiya Fitri Lubis, Andang Sunarto, and Ahmad Walid, "ETNOSAINS MATERI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MELATIH" 6356 (2021), h.206–214.

²Friska Oktavia Rosa, "Pengembangan Modul Pembelajaran Ipa Smp Pada Materi Tekanan Berbasis Keterampilan Proses Sains," *Jurnal Pendidikan Fisika* 3, no. 1 (2015).

³Ahdar Djamaluddin dan Wardana, *Belajar dan Pembelajaran 4 Pilar Peningkatan Kompetensi Pedagogis* (Jakarta: CV. Kaffah Learning Center, 2019), h.13

⁴Elisabeth Dua Kleruk Kristiana Nathalia Wea, Rambu Ririnsia Harra Hau, "Penerapan Metode Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Mind Mapping Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kristiana," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 7, no. 8 (2021), h. 770.

menegaskan pada kemampuan siswa untuk menemukan fakta-fakta, mewujudkan konsep-konsep, teori-teori, dan sikap ilmiah siswa yang dapat membantu siswa untuk memecahkan masalah yang dijumpai dalam proses pembelajaran ataupun situasi kehidupan sehari-hari.⁵ Tujuan pembelajaran fisika yaitu untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, sehingga tidak hanya mampu dan terampil dalam keterampilan motorik dan berpikir, tetapi mampu menunjang berpikir sistematis, objektif dan kreatif. Pembelajaran fisika yang tidak sesuai dengan hakikatnya karena kurang memberi kesempatan terhadap peserta didik dalam proses ilmiah dan proses sains.⁶

Menurut PISA (*Programme for International Student Assessment*) Literasi Sains merupakan kemampuan yang digunakan untuk mengetahui pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan mengambil kesimpulan berdasarkan bukti-bukti ilmiah untuk memahami keputusan yang berkaitan dengan alam dan perubahan akibat perbuatan manusia.⁷ Hasil PISA pada tahun 2018 tentang sistem pendidikan negara di dunia hasil tes sains Indonesia berada di urutan 75 dari 80 negara, hal ini menunjukkan bahwa mutu pembelajaran sains di Indonesia berada di bawah negara-negara yang

⁵Darwis, “Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Melalui Strategi Pembelajaran Kontekstual Dengan Metode Inkuiri,” *Jurnal pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar* 5 (2018), h.15–24.

⁶Nurris Septa Pratama and Edi Istiyono, “The Study on The Implementation of Higher Order Thinking (Hots)-Based Physics Learning in Class X at Yogyakarta City Public High School,” *PROSIDING: Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)* 6 (2015), h.104–112.

⁷Nana Sutrisna, “Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh”, *Jurnal Inovasi Penelitian*, Vol. 1, No. 12 (Mei 2021), h.2683-2694.

berpartisipasi.⁸ Hal ini menunjukkan literasi sains di Indonesia masih rendah. Rendahnya literasi sains diakibatkan proses pembelajaran yang belum mengembangkan literasi sains siswa dan bahan yang digunakan guru untuk belajar kebanyakan masih menggunakan buku paket yang tebal. Selain itu, kurangnya bahan ajar yang berbantuan media interaktif membuat minat dan semangat belajar peserta didik kurang dalam mempelajari fisika. Dalam proses pembelajaran lebih menekankan untuk mengingat materi dan soal-soal latihan pada buku ajar masih banyak menggunakan rumus secara langsung, sedangkan soal yang menggunakan konsep masih kurang sehingga siswa tidak terbiasa dengan soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.⁹

Berdasarkan angket analisis kebutuhan yang dilakukan peneliti di MAN 1 Aceh Besar terhadap peserta didik kelas XI dapat diperoleh bahwa materi dinamika dan keseimbangan benda tegar adalah salah satu materi fisika yang sulit dipahami oleh peserta didik dengan persentase 19% dari 20 peserta didik yang mengisi angket analisis kebutuhan. Alasan yang ditemukan peserta didik menganggap materi fisika terlalu banyak rumus serta rumus tersebut sulit dipahami dan peserta didik menganggap pembelajaran fisika hanya mempelajari hitung menghitung tanpa mengetahui kaitan dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga peserta didik merasa kesulitan dalam pembelajaran fisika. Selain itu, kurangnya bahan ajar yang berbantuan media interaktif. Hal

⁸I Wayan Merta, dkk, "Profil Literasi Sains dan Model Pembelajaran dapat Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains", *Jurnal Pijar MIPA*, Vol. 15, No. 3, (Juni 2020), h.223-228.

⁹Winda Septian, Maya Istyadji, dan Ratna Yulinda, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Pada Topik Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan", *Jurnal Pendidikan Sains dan Terapan (JPST)*, Vol. 1, No. 1, (2021), h.97-107.

ini mendorong peneliti untuk membuat bahan pembelajaran berupa modul elektronik kemampuan literasi sains siswa mengenai materi tersebut.

E-modul adalah sebuah format pembelajaran mandiri yang tersusun secara terstruktur dalam unit pembelajaran tertentu. Materi yang disajikan dalam bentuk elektronik dan setiap kegiatan pembelajaran dilengkapi dengan tautan yang berfungsi sebagai navigasi, meningkatkan interaktivitas peserta didik dengan program. Selain itu, e-modul juga memanfaatkan video pembelajaran, animasi, dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar, sehingga meningkatkan interaktivitas peserta didik.¹⁰ E-modul adalah sebuah alat digital yang efektif dan efisien, yang menekankan pada kemampuan aktivitas pembelajaran.¹¹ Modul elektronik adalah bahan ajar yang akan dikembangkan oleh peneliti, peneliti berharap bahan ajar ini dapat membantu guru dalam proses pembelajaran dikelas dan implementasi e-modul ini peneliti menyesuaikan dengan literasi sains. Sehingga bahan ajar yang digunakan menjadi efektif dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

Pengembangan modul elektronik juga telah diteliti oleh Dea Febrista dan Efrizon, hasil peneliti yang diperoleh bahwa ahli materi 1 memberikan validasi dengan nilai persentase sebesar 92%, sementara ahli materi 2 memberikan persentase sebesar 84%, yang keduanya “Sangat Valid” sebagai media pembelajaran, untuk validasi ahli media 1 mencapai persentase sebesar

¹⁰ Najuah dkk, *Modul Elektronik Prosedur Penyusun dan Aplikasinya*, (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020), h.17.

¹¹Sofa Kustini, Syutaridho, and Atika Zahra, “Pengembangan Modul Elektronik Menggunakan Pendekatan Pembelajaran Kontekstual untuk Siswa Kelas X Madrasah Aliyah Negeri 1 Pangkal Pinang” *Jurnal Of Education In Mathematics, Science, and Technology* 5, no. 2 (2022), h.56-65.

83,07%, sementara ahli media 2 memberikan persentase sebesar 93,84%, sehingga keduanya dikategorikan sebagai “Sangat Valid” untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul sudah dalam kategori sangat valid.¹² Penelitian yang serupa dilakukan oleh Ferlinda Herdianti Widiana dan Brillian Rosy, hasil validasi ahli materi mencapai persentase 85%, ahli media mencapai 92%, dan ahli bahasa mencapai 88% untuk pengembangan e-modul. Secara keseluruhan, e-modul ini memperoleh kategori “sangat layak” dengan persentase total 88,33%. Respon siswa yang diperoleh dari angket mencapai persentase 95,45%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul sangat cocok untuk diterapkan.¹³ Peneliti selanjutnya dilakukan oleh Upik Zarina Maharani, Rohana dan Treney Hera yaitu hasil penelitian menunjukkan bahwa kevalidan e-modul menurut tiga validator, mencapai skor 86,8%, yang dikategorikan sebagai “sangat valid”. Respon peserta didik terhadap e-modul ini juga dinilai positif, dengan skor angket mencapai 84,8%, sementara respon pendidik dengan skor 91,6%. Secara keseluruhan, pengembangan e-modul dianggap praktis dengan skor 79,3% yang dikategorikan sebagai “efektif”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa

¹² Dea Febrista and Efrizon Efrizon, “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI Teknik Audio Vidio,” *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)* 9, no. 3 (2021), h.102.

¹³ Ferlinda Herdianti Widiana and Brillian Rosy, “Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook Maker Pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran,” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 6 (2021), h.3728–3739.

pengembangan e-modul telah terbukti memiliki valid, praktis, dan efektif yang baik.¹⁴

Penelitian sebelumnya dapat dilihat perbedaannya dengan penelitian ini. Pada penelitian sebelumnya peneliti mengembangkan e-modul interaktif matematika namun pada penelitian ini mengembangkan e-modul kemampuan literasi sains. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah peneliti fokus mengembangkan bahan ajar yang berbentuk modul elektronik.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul **“Pengembangan Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Tingkat SMA/MA”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti mengidentifikasi masalah-masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Rendahnya kemampuan literasi sains siswa.
2. Guru fisika masih menggunakan buku paket yang tebal dalam proses kegiatan belajar mengajar.
3. Kurangnya bahan ajar yang berbantuan media interaktif.
4. Siswa kesulitan mempelajari materi dinamika dan keseimbangan benda tegar, sehingga tujuan pembelajaran tidak tercapai.

¹⁴ Upik Zarina Maharani, Rohana Rohana, and Treny Hera, “Pengembangan E-Modul Interaktif Matematika Pada Materi Penyusunan Data Kelas Iv Sd,” *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)* 6, no. 2 (2023), h.123–133.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka masalah dalam penelitian ini dibatasi pada pengembangan pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah dan pembatasan masalah di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain pengembangan pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA?
2. Bagaimana kelayakan pengembangan pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA?
3. Bagaimana kepraktisan pengembangan pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

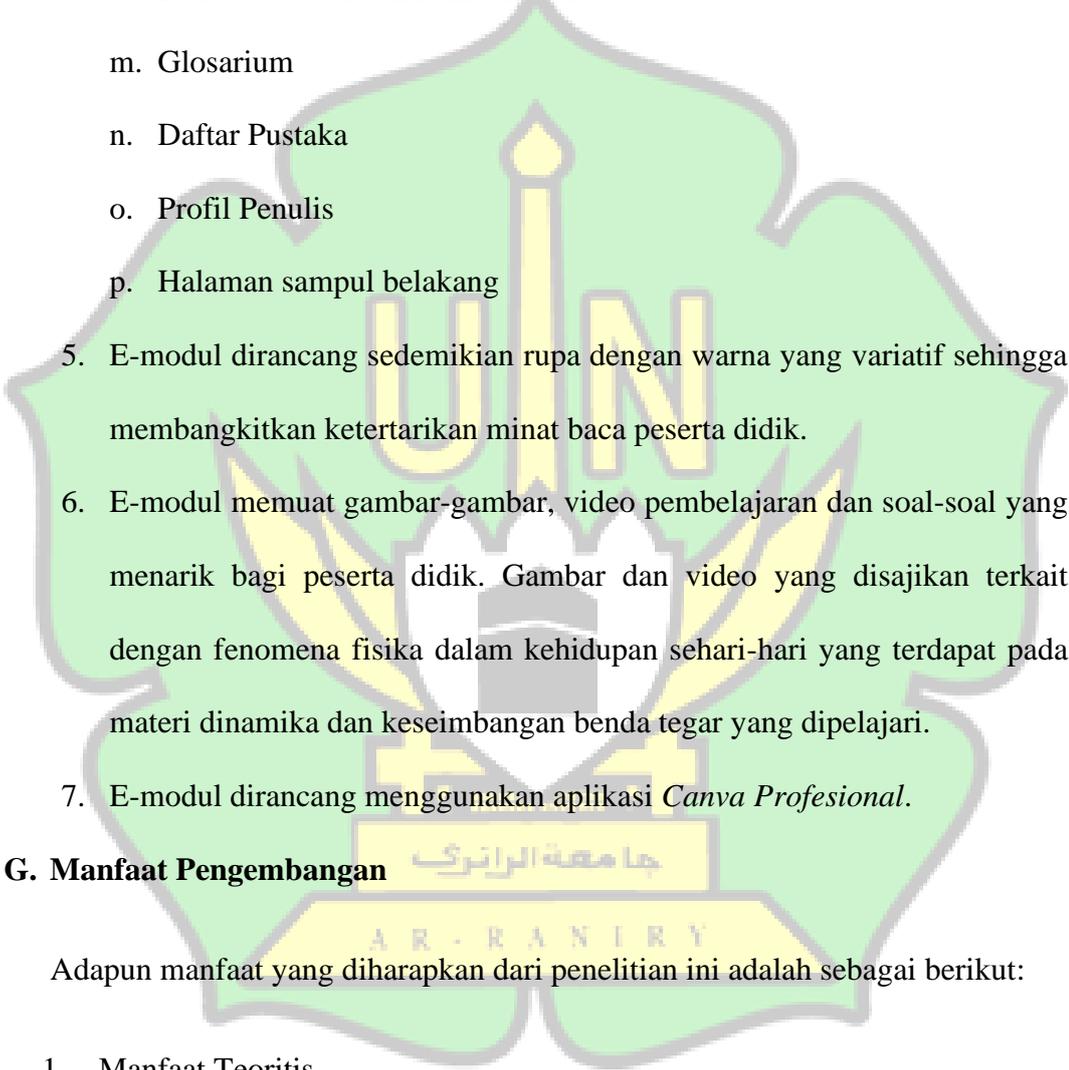
1. Untuk mendesain pengembangan pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA.

2. Untuk mengetahui kelayakan pengembangan pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA.
3. Untuk mengetahui kepraktisan pengembangan pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA.

F. Spesifikasi Produk yang dikembangkan

Spesifikasi produk yang diharapkan peneliti sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan berupa e-modul kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar disusun secara matematis di peruntukkan bagi siswa-siswi tingkat SMA/MA kelas XI.
2. E-modul dikembangkan memuat materi pokok kurikulum tentang pokok bahasan dinamika dan keseimbangan benda tegar.
3. E-modul ini ditunjukan sebagai sumber belajar siswa dalam pembelajaran fisika pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.
4. E-modul dikembangkan dengan memuat unsur-unsur sebagai berikut:
 - a. Sampul depan (*Cover*)
 - b. Bagian-bagian E-modul
 - c. Kata Pengantar
 - d. Daftar Isi
 - e. Pendahuluan (KD, IPK, dan Tujuan)
 - f. Deskripsi E-modul
 - g. Petunjuk Penggunaan E-modul

- 
- h. Petunjuk Penggunaan E-modul Kemampuan Literasi Sains
 - i. Asesmen Kompetensi Minimum (AKM)
 - j. Kegiatan Pembelajaran
 - k. Uji Kompetensi
 - l. Kunci Jawaban dan Pembahasan
 - m. Glosarium
 - n. Daftar Pustaka
 - o. Profil Penulis
 - p. Halaman sampul belakang
5. E-modul dirancang sedemikian rupa dengan warna yang variatif sehingga membangkitkan ketertarikan minat baca peserta didik.
 6. E-modul memuat gambar-gambar, video pembelajaran dan soal-soal yang menarik bagi peserta didik. Gambar dan video yang disajikan terkait dengan fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari yang terdapat pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar yang dipelajari.
 7. E-modul dirancang menggunakan aplikasi *Canva Profesional*.

G. Manfaat Pengembangan

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk mengembangkan bahan ajar fisika sebelumnya. E-modul ini diharapkan menjadi pelengkap bahan ajar yang ditulis secara rinci dan terstruktur

agar tidak selalu menggunakan buku paket yang tebal dalam penggunaan bahan pembelajaran, sehingga peserta didik lebih menarik dalam belajar.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, diharapkan dapat menumbuhkan minat belajar siswa serta dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar, lebih mudah dalam memahami materi dan belajar secara mandiri.
- b. Bagi guru, sebagai referensi dalam menggunakan bahan ajar yang lebih menarik dan bervariasi serta memberikan motivasi dan inspirasi untuk mengembangkan e-modul pembelajaran yang dapat digunakan dalam pelaksanaan mengajar.
- c. Bagi sekolah, diharapkan dapat bermanfaat dan menambah pustaka sekolah yang digunakan sebagai referensi, dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan pengembangan bahan ajar fisika sesuai dengan kurikulum yang berlaku di sekolah yang bersangkutan.
- d. Bagi peneliti, Peneliti dapat berlatih dalam pengembangan e-modul pembelajaran serta memberikan manfaat yang sangat berharga berupa pengalaman baru dalam penelitian ilmiah.

H. Asumsi Pengembangan dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

Pengembangan ini menghasilkan produk yaitu berupa e-modul kemampuan literasi sains yang nanti dapat digunakan guru dan peserta

didik untuk membantu proses belajar mengajar pada pokok bahasan materi dinamika dan keseimbangan benda tegar. Asumsi produk pembelajaran yaitu e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains membuat peserta didik dapat belajar mandiri.

2. Keterbatasan pengembangan

Keterbatasan e-modul ini dibatasi pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar di kelas XI SMA/MA.



BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Deskripsi Teori

1. Pengertian Literasi Sains

Literasi sains mencakup kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari, menerapkan konsep ilmiah dalam situasi praktis, menemukan solusi atas masalah yang dihadapi, serta membuat keputusan berdasarkan fakta dan bukti yang ada. Ini juga melibatkan pemahaman tentang lingkungan alam dan dampak modifikasi yang dilakukan oleh manusia terhadap lingkungan.¹⁵ Literasi sains adalah kapasitas individu untuk memahami dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dalam mengidentifikasi masalah, memperoleh informasi tambahan, menjelaskan fenomena dalam konteks ilmiah, dan memberikan dukungan terhadap isu-isu keilmuan.¹⁶

Literasi sains menurut PISA diartikan sebagai *“the capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity”*. Dari uraian tersebut, literasi sains adalah kemampuan menggunakan pengetahuan sains untuk mengenali pertanyaan, menafsirkan data, dan mengambil kesimpulan, dengan tujuan memahami dan mengambil

¹⁵ S.N. Pratiwi, C Cari, and N S Aminah, “Pembelajaran IPA Abad 21 Dengan Literasi Sains Siswa,” *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika* 9, no. 1 (2019), h.34–42.

¹⁶ Mery Novita et al., “Meta-Analisis Literasi Sains Siswa Di Indonesia,” *Unnes Physics Education Journal* 10, no. 3 (2021), h.209–215.

keputusan terkait dengan lingkungan alam dan dampak aktivitas manusia terhadap alam.¹⁷

2. Pembelajaran Literasi Sains

Literasi sains menjadi fokus utama dalam pendidikan abad 21. Hakikat pembelajaran sains melibatkan tiga aspek utama: produk, proses, dan sikap ilmiah.¹⁸ Sebagai produk, sains melibatkan pengorganisasian fakta, konsep, prosedur, prinsip, dan hukum-hukum alam. Sebagai proses, sains menjelaskan bahwa penemuan ilmiah timbul dari proses ilmiah atau metode kerja ilmiah. Sementara sikap sains mengandung arti bahwa sikap ilmiah dasar bagi proses ilmiah yang berguna dalam menghasilkan produk sains.¹⁹

PISA pada tahun 2015 mendefinisikan literasi sains terdiri dari empat dimensi (indikator) utama yang saling berkaitan: kompetensi (proses sains), pengetahuan atau konten sains, konteks sains, dan sikap.

- a. Dimensi pertama, yaitu kompetensi, sering disebut juga sebagai proses sains, merujuk pada kemampuan seseorang menjawab pertanyaan atau memecahkan masalah ilmiah.
- b. Dimensi kedua dari literasi sains adalah konten atau pengetahuan sains, yang merujuk pada konsep-konsep dasar

¹⁷ H Durasa, I W Subagia, and Universitas Pendidikan Ganesha, "PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL Program Studi Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Program Studi Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Ganesha" 12, no. 1 (2022), h.51–63.

¹⁸ Candra Puspita Rini, Saktian Dwi Hartantri, and Aam Amaliyah, "Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Kompetensi Mahasiswa PGSD FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang," *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara* 6, no. 2 (2021), h.166–179.

¹⁹ Ani Rusilowati, "Asesmen Literasi Sains: Analisis Karakteristik Instrumen Dan Kemampuan Siswa Menggunakan Teori Tes Modern Rasch Model," *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau Ke-3*, no. September (2018), h.2–15.

yang diperlukan untuk memahami fenomena alam dan perubahan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Pemilihan konten sains didasarkan pada relevansinya dengan situasi nyata dan pentingnya pengetahuan tersebut untuk penggunaan jangka panjang.

- c. Dimensi ketiga yaitu konteks sains adalah dimensi literasi sains yang mengacu pada situasi terkait penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari, yang digunakan sebagai dasar untuk menerapkan proses dan memahami konsep sains.
- d. Dimensi terakhir dalam literasi sains adalah sikap ilmiah, yang juga disebut sikap terhadap sains. Sikap ini berperan penting dalam keputusan peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan sains lebih lanjut, melanjutkan karir dalam bidang sains, dan menerapkan konsep serta metode ilmiah dalam kehidupan mereka. Oleh karena itu, pandangan PISA mengenai literasi sains mencakup sikap seseorang terhadap sains. Literasi sains seseorang mencakup sikap-sikap tertentu seperti rasa ingin tahu, tanggung jawab, percaya diri, motivasi tinggi, pemahaman diri, dan nilai-nilai. Komponen sikap dalam literasi sains meliputi rasa ingin tahu, kemampuan aplikatif,

kemampuan berpikir ilmiah dan kritis, serta sikap peduli dan tanggung jawab terhadap lingkungan alam dan sosial.²⁰

Dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains sebagai bagian integral dari pendidikan, terdapat peran penting dalam membentuk peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, kreatif, dan inovatif. Pembelajaran sains juga diharapkan menjadi landasan utama dalam pendidikan, memungkinkan peserta didik untuk memahami sains secara kontekstual dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran yang terutama berpusat pada ceramah guru dan materi ajaran saja akan mengakibatkan peserta didik menjadi pasif dan cenderung merasa bosan. Kejenuhan ini pada gilirannya dapat menghambat perkembangan penalaran dan pengetahuan literasi sains pada peserta didik. Pengembangan pembelajaran literasi sains mengikuti evolusi ilmiah dan interaksi sosial, sehingga pembelajaran sains yang berbasis literasi menjadi suatu tantangan yang kompleks. Terdapat beberapa tantangan umum dalam pembelajaran sains yang terkait dengan rendahnya kemampuan literasi sains, terutama pada tingkat dasar dan menengah. Salah satu masalah yang sering muncul adalah kurangnya keterhubungan antara materi yang diajarkan dengan situasi kehidupan

²⁰ Rini, Dwi Hartantri, and Amaliyah, "Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Kompetensi Mahasiswa PGSD FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang."

sehari-hari, yang dapat menyebabkan kurangnya minat dari peserta didik.²¹

3. Pengembangan E-modul Pembelajaran Literasi Sains

Salah satu bahan pembelajaran yang dapat dipakai untuk meningkatkan kemampuan literasi sains adalah modul elektronik (e-modul). E-modul merupakan versi modern dari modul tradisional yang menggabungkan teknologi yang menggabungkan teknologi informasi, sehingga membuatnya lebih menarik dan interaktif. Pengembangan e-modul literasi sains dapat meningkatkan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, dan motivasi siswa membaca dan memahami angka pada sekolah menengah.²²

E-modul adalah sebuah format digital yang menyajikan materi pembelajaran secara mandiri bagi siswa. Penggunaan e-modul dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan sumber belajar, serta memberikan fleksibilitas dalam ruang dan waktu. Materi yang disajikan dalam format elektronik dapat dengan mudah dikombinasikan dengan berbagai jenis media seperti teks, gambar, video, dan audio, yang akan merangsang sensoris siswa dalam menerima informasi dan berpotensi meningkatkan hasil belajar.

Peningkatan literasi sains siswa dapat dilihat dari hasil belajar yang meningkat setelah menggunakan bahan ajar e-modul. E-modul yang

²¹ Irsan Irsan, "Implementasi Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar," *Jurnal Basicedu* 5, no. 6 (2021), h.5631–5639.

²² Bebyi Riza Sativa and Delfi Eliza, "Pengembangan E-Modul Literasi Sains Anak Usia Dini," *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 7, no. 2 (2023), h.1564–1574.

dikembangkan menggunakan teknologi canggih tidak hanya berbasis elektronik, tetapi juga dilengkapi dengan fitur pembelajaran interaktif. Melalui sistem elektronik ini, materi disajikan dalam berbagai bentuk seperti teks, gambar, video dan soal yang berbentuk Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). Interaktifitas diterapkan dalam pembelajaran melalui komunikasi antara guru dan siswa, interaksi dengan lingkungan, serta media pembelajaran yang digunakan.²³

Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) bertujuan untuk meningkatkan kualitas pengajar dan pembelajaran, yang diharapkan akan meningkatkan hasil belajar siswa.²⁴ Asesmen Kompetensi Minimum dibagi menjadi konten teks dan konteks teks. Konten teks dalam AKM mencakup teks sastra dan teks informasi, sementara konteks teks mencakup konteks personal, social budaya, dan saintifik dalam bahan bacaan literasi. AKM digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa yang mencakup literasi membaca dan literasi numerasi.²⁵

a. Karakteristik E-modul

Untuk menghasilkan e-modul yang baik, pengembangan e-modul harus memperhatikan karakteristik e-modul sebagai berikut:

²³ Umrotun Faridah, Yuni Sri Rahayu, and Sari Kusuma Dewi, "PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN Development of Interactive E-Modules to Train Student ' s Scientific Literacy Skills in Membrane Transport Topics Umrotun Faridah Yuni Sri Rahayu Sari Kusuma Dewi," *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan ...* 11, no. 2 (2022), h.394–404, <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>.

²⁴ A Rosyada et al., "Pengembangan Soal AKM Literasi Membaca & Numerasi Terintegrasi HOTS Materi Laju Reaksi," *Chemistry in ...* 12, no. 2 (2023), h.180–188, <https://journal.unnes.ac.id/sju/chemined/article/view/69687>.

²⁵ Hana Agustin and Septi Budi Sartika, "Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Asesmen Kompetensi Minimum Literasi Konteks Saintifik," *JURNAL PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)* 6, no. 3 (2022), h.783.

1) *Self Instruction* (Pembelajaran Mandiri), dengan e-modul peserta didik dapat belajar sendiri tanpa bergantung pada bantuan orang lain. Oleh karena, e-modul harus memuat hal-hal berikut:

a) Tujuan pembelajaran yang terperinci dan jelas, mencakup indicator pencapaian kompetensi dan kompetensi dasar.

b) Penjelasan materi pembelajaran yang lengkap dan komprehensif untuk memastikan pemahaman yang mendalam.

c) Contoh dan ilustrasi yang relevan dengan materi pembelajaran.

d) Latihan, tugas, dan aktivitas lainnya yang memungkinkan siswa menerapkan pemahaman terhadap materi.

e) Penggunaan bahasa yang formal dan mudah dipahami.

f) Rangkuman materi pembelajaran.

g) Instrumen penilaian untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi dalam e-modul.

h) Informasi tambahan yang relevan sebagai referensi.

2) *Self Contained* (Mandiri), yaitu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi

pembelajaran secara menyeluruh. Materi pembelajaran disusun dalam satu kesatuan yang lengkap.

3) *Stand Alone* (Berdiri Sendiri), adalah karakteristik e-modul yang tidak memerlukan bahan ajar atau media lainnya untuk dapat digunakan.²⁶

4) Fleksibel, berarti e-modul harus dapat menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, isi e-modul harus fleksibel dan dapat disesuaikan, disempurnakan, atau ditambahkan dengan materi pembelajaran lainnya sesuai dengan perkembangan informasi dan pengetahuan. Ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang seiring berjalannya waktu.

5) *User friendly* (Ramah pengguna), e-modul harus memperhatikan kenyamanan penggunaannya. Setiap tugas, instruksi, dan informasi yang disajikan harus memperhatikan kepentingan dan kebutuhan pengguna.²⁷

b. Manfaat E-modul

Manfaat e-modul adalah sebagai berikut:

1) Siswa memiliki kesempatan untuk melatih diri belajar secara mandiri.

²⁶ Rio Septora and Universitas Muhammadiyah Metro, "PENGEMBANGAN MODUL DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SAINTIFIK PADA KELAS X" 2, no. 1 (2017), h. 86–98.

²⁷ Kosasih. *Pengembangan Bahan Ajar*. (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2021), h. 21

- 2) Pembelajaran menjadi lebih menarik karena dapat dilakukan di luar kelas dan di luar jam pembelajaran.
- 3) Siswa dapat mengekspresikan cara belajar yang sesuai dengan mereka melalui latihan yang disajikan dalam e-modul.
- 4) E-modul memungkinkan siswa untuk belajar sendiri.
- 5) Kemampuan siswa dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya dapat dikembangkan.²⁸

c. Kelebihan dan Kekurangan E-modul:

Kelebihan:

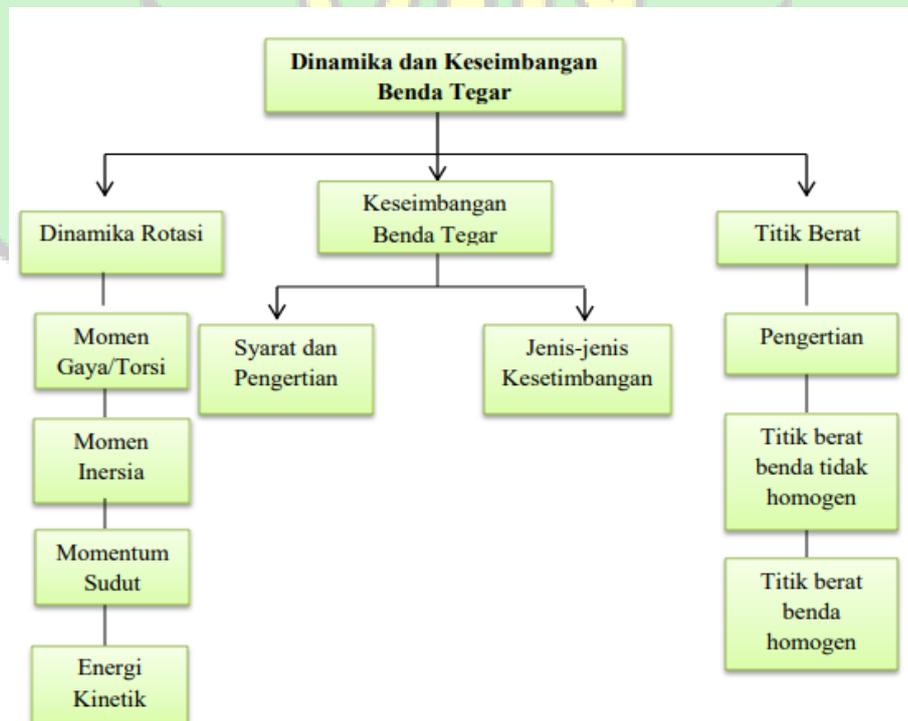
- 1) E-modul disusun dengan mempertimbangkan aspek visual agar mempermudah pemahaman materi bagi peserta didik.
- 2) Penyajian e-modul didesain untuk menjadi interaktif dan dinamis.
- 3) E-modul hanya fokus pada beberapa bab sebagai inti pembelajaran, disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
- 4) Penyajian materi disesuaikan dengan kemampuan peserta didik.

Kekurangan:

²⁸ Hamdani. *Strategi Belajar Mengajar* (Bandung: CV Pustaka Setia, 2011)

- 1) Pengembangan e-modul memerlukan investasi finansial yang besar.
- 2) Pembuatan e-modul memakan waktu yang panjang karena melibatkan proses yang kompleks.
- 3) Pembelajaran membutuhkan kemampuan belajar mandiri dari peserta didik yang tidak dapat dicapai secara instan.
- 4) Dalam proses pembelajaran, pengajar memerlukan tingkat ketelatenan yang tinggi untuk mengawasi kemajuan belajar mandiri peserta didik.²⁹

4. Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar



Gambar 2.1 Peta konsep dinamika dan keseimbangan benda tegar

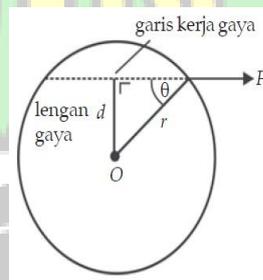
²⁹Citra Kurniawan dan Dedy Kuswandi. *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital pada Pembelajaran Abad 21*. (Lamongan: Academia Publication, 2021), h.19-20.

a. Dinamika Rotasi

Dinamika rotasi merupakan ilmu yang mempelajari gerak rotasi (berputar) dan penyebabnya yaitu momen gaya. Momen gaya atau torsi ini menyebabkan percepatan sudut. Suatu benda dikatakan bergerak berputar (rotasi) jika semua benda bergerak pada suatu poros atau sumbu rotasi. Sumbu rotasi suatu benda terletak pada suatu bagian benda tersebut.³⁰

1) Momen Gaya (τ)

Benda dapat berputar karena adanya momen gaya. Momen gaya yang bekerja pada suatu benda tidak tepat pada pusat massanya.



Gambar 2.2 Momen gaya pada benda berotasi

Pada gambar 2.2. terlihat bahwa sebuah gaya F bekerja pada pusat massa yang berpusat O . Garis/aksi gaya mempunyai jarak d tegak lurus pusat massa, sehingga benda akan berputar searah jarum jam ke kanan. Jarak tegak lurus antara garis kerja gaya dan pusat massa disebut lengan momen. Momen suatu gaya didefinisikan sebagai hasil kali gaya (F) dan jarak antara lengan (d). Secara matematis hal ini dapat ditulis sebagai berikut.

³⁰ Bimo Susetyo. *Mengenal Mekanika dan Penerapannya*. (Sumatera Barat: CV. Mitra Cendekia Media, 2022), h. 4.

$$\tau = F \times d \quad (2.1)$$

karena $d = r \times \sin\theta$

$$\tau = F \times r \times \sin\theta$$

Dengan:

τ = Momen gaya (Nm)

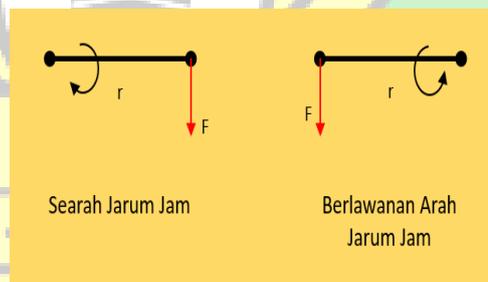
F = Gaya (N)

d = lengan gaya (m)

r = jari-jari (m)

Momen gaya merupakan besaran vektor, sehingga harus memperhatikan tanda besaran tersebut. Kesepakatan arah momen gaya adalah:

- a) Momen gaya bertanda negatif (-) jika gaya cenderung memutar benda searah jarum jam
- b) Momen gaya bertanda positif (+) jika gaya arah putaran benda cenderung berlawanan arah jarum jam.



Gambar 2.3 Tanda arah momen gaya³¹

2) Momen Inersia (I)

Momen inersia suatu partikel sama dengan hasil kali massa dikalikan kuadrat jarak partikel dan titik rotasi. secara matematis:

$$I = m \cdot r^2 \quad (2.2)$$

³¹ Nurfilzah, Materi Fisika SMA- Rumus Dinamika Rotasi. Diakses pada tanggal 4 juli 2022 dari situs <https://ahmaddahlan.net/materi-fisika-sma-rumus-dinamika-rotasi/>

Dimana:

I = Momen inersia ($kg \cdot m^2$)

m = massa partikel (kg)

r = jarak partikel dari titik poros (m)

Sistem partikel yaitu:

$$I = \sum m \cdot r^2 = m_1 \cdot r_1^2 + m_2 \cdot r_2^2 + m_3 \cdot r_3^2 + \dots \quad (2.3)$$

Momen inersia bergantung pada :

- Bentuk benda
- Massa benda
- Kedudukan sumbu rotasi

Momen inersia beberapa benda dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$I = k \cdot m \cdot r^2 \quad (2.4)$$

Dimana k merupakan konstanta atau tetap yang bergantung pada jenis suatu benda. Untuk beberapa benda umum seperti :

- Bola pejal : $k = \frac{2}{5}$
- Bola tipis berongga : $k = \frac{2}{3}$
- Silinder tipis berongga : $k = 1$
- Silinder pejal : $k = \frac{1}{2}$

Jika momen inersia benda terhadap pusat massa (I_{pm}) diketahui, maka momen inersia benda terhadap sumbu apa pun yang sejajar pusat massa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$I = I_{pm} + m \cdot \ell^2 \quad (2.5)$$

Dimana:

I = Momen inersia baru

I_{pm} = Momen inersia pusat massa

m = massa benda

ℓ = jarak antara sumbu mula-mula dan sumbu baru³²

3) Momentum Sudut

Momentum sudut adalah momentum yang dimiliki suatu benda yang melakukan rotasi. seperti pada momentum linier dimana $p = m.v$, maka momentum sudut merupakan hasil kali momen inersia (I) dan kecepatan sudut (ω) dan dinyatakan seperti pada persamaan di bawah ini.

$$L = I \cdot \omega \quad (2.6)$$

Dengan:

L = momentum sudut (kgm^2/s)

I = momen inersia (kgm^2)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

4) Energi Kinetik

Energi kinetik rotasi adalah energi yang dimiliki suatu benda ketika berputar. Prinsip energi kinetik rotasi adalah: Jika suatu partikel berputar maka akan menghasilkan kecepatan sudut dan kecepatan sudut, yang masing-masing kecepatan dilambangkan dengan ω dan v . Hubungan antara dua kecepatan dinyatakan dengan persamaan $v = \omega r$.³³ Energi kinetik yang dimiliki benda yang berputar disebut energi kinetik rotasi (EK_{rot}). Rumusnya:

³² Nurizati. *Rangkuman Fisika SMA*. (Jakarta: Gagas Media, 2011), h. 59-60.

³³ I Wayan Suindhia. *Fisika*. (Lombok Tengah: Pusat Pengembangan dan Penelitian Indonesia, 2022), h. 7.

$$EK_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2 \quad (2.7)$$

Dimana:

EK_{rot} = energi kinetik rotasi (joule)

I = momen inersia (kgm^2)

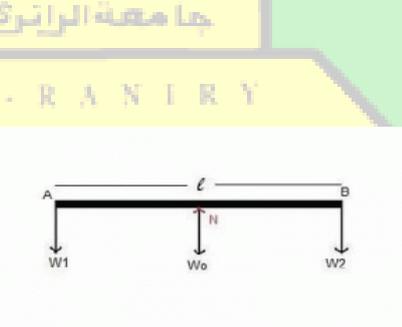
ω = kecepatan sudut (rad/s)³⁴

b. Keseimbangan Benda Tegar

Keseimbangan adalah keadaan suatu sistem atau benda dimana tidak ada gaya atau momen yang bekerja atau nilai yang dihasilkan sama dengan nol. Benda tegar didefinisikan sebagai benda yang tidak berubah bila terkena gaya luar dan torsi (τ). Syarat keseimbangan suatu benda untuk dianggap sebagai partikel adalah gaya atau torsi total yang bekerja pada benda tersebut adalah nol ($\tau = 0$) dan benda dalam keadaan diam. Pada benda seimbang, terapkan $\sum F_x$ dan $\sum y = 0$ dan $\sum \tau = 0$. Sebagai contoh penerapan konsep kesetimbangan benda padat, misalkan seseorang sedang memegang seorang penjual Cobek. Aplikasi keseimbangan benda tegar dapat diterapkan pada ayunan stasioner (non-osilasi) dan lain-lainnya.³⁵



(a) Penjual cobek



(b). Diagram gaya pada penjual

³⁴Tim Maestro Eduka. *Strategi & Bank Soal HOTS Fisika SMA/MA*. (Sidoarjo:GENTA GROUP PRODUCTION, 2020), h. 78-79.

³⁵ Wandy. Praginda, "Kesetimbangan Benda Tegar Dan Elastisitas" (2019).

Gambar 2.4 Benda tegar pada penjual Cobek³⁶

Keadaan keseimbangan benda tegar dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu kesetimbangan statis dan kesetimbangan dinamis. Berdasarkan jenis gerakannya, keseimbangan suatu benda juga dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu keseimbangan translasi dan keseimbangan rotasi. Keseimbangan translasi terjadi ketika tidak ada gaya total yang bekerja pada benda, atau dengan kata lain, $\Sigma F = 0$. Jika suatu benda mula-mula mempunyai kecepatan, maka benda tersebut akan cenderung terus bergerak dengan kecepatan tersebut. Keseimbangan rotasi terjadi bila momen gaya yang bekerja pada benda bernilai nol, atau $\Sigma \tau = 0$.³⁷ Jenis-jenis keseimbangan terbagi menjadi:

1) Keseimbangan Stabil

Keseimbangan stabil adalah keadaan setimbang suatu benda dimana setelah tumbukan pada benda berhenti maka benda akan kembali pada posisi setimbang semula. Contoh: Keseimbangan stabil dapat dianggap keadaan setimbang suatu benda jika gangguan yang dialaminya meningkatkan pusat gravitasinya (energi potensialnya).

2) Keseimbangan Labil

Keseimbangan Labil adalah keadaan setimbang suatu benda dimana setelah gangguan yang ditimbulkan/dialami oleh benda

³⁶ Miya Novitasari, Penerapan Konsep Benda Tegar Dalam Kehidupan Sehari-Hari. Diakses pada tanggal 22 juni 2021 dari situs <https://sains.1001tutorial.com/2021/06/22/penerapan-konsep-kesetimbangan-benda-tegar-dalam-kehidupan-sehari-hari/>

³⁷ Wanda Febrianty et al., “Eksplorasi Konsep Fisika Kesetimbangan Benda Tegar Pada Permainan Tradisional Engklek Sebagai Bahan Pembelajaran Fisika” 7, no. 1 (n.d.), h.109–120.

tersebut berhenti, kemudian benda tersebut tidak kembali ke posisi setimbang semula tetapi malah menambah gangguan tersebut. Contoh: Keseimbangan suatu benda dikatakan keseimbangan yang dimiliki benda tersebut jika gangguan yang dialaminya mengurangi pusat gravitasinya atau menurunkan titik beratnya (energi potensial).

3) Kestimbangan Indeferen

Kestimbangan indeferen adalah keadaan setimbang suatu benda sedemikian rupa sehingga setelah gangguan yang diberikan tidak mengubah posisi benda tersebut. Contoh suatu benda jika gangguan yang dialaminya tidak menyebabkan perubahan pusat gravitasi (energi potensial).³⁸

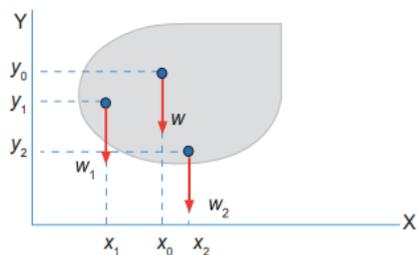
c. Titik Berat

Titik berat adalah titik keseimbangan suatu benda atau bangun ruang, baik panjang, luas, maupun volume. Setiap benda terdiri dari bagian-bagian kecil yang memiliki beratnya masing-masing.³⁹ Benda tersusun dari partikel/bagian, setiap partikel/bagian mempunyai berat. Hasil dari semua gaya berat ini disebut berat benda. Titik berat adalah titik berkumpulnya semua gaya pada suatu benda. Perhatikan gambar berikut.⁴⁰

³⁸Nurhidayah, "E Modul Dinamika Rotasi Dan Kestimbangan Benda Tegar," *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2019), h.1689–1699.

³⁹Rita. *Fisika Berbasis Masalah*. (Lombok Tengah: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2021), h. 11.

⁴⁰Tim Ganesha Operation. *Sukses UN Fisika Untuk SMA/MA*. (Bandung:Duta, 2018), h. 46.



Gambar 2.5 Sistem koordinat titik berat⁴¹

Untuk menentukan titik berat benda dengan menggunakan persamaan:⁴²

$$X_0 = \frac{X_1 W_1 + X_2 W_2 + \dots}{W_1 W_2 + \dots} \quad (2.8)$$

$$Y_0 = \frac{Y_1 W_1 + Y_2 W_2 + \dots}{W_1 W_2 + \dots} \quad (2.9)$$

Untuk benda homogen (dengan massa jenis yang sama):

- 1) Titik berat benda berdimensi tiga:

$$X_0 = \frac{X_1 V_1 + X_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \quad (2.10)$$

$$Y_0 = \frac{Y_1 V_1 + Y_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \quad (2.11)$$

- 2) Titik berat benda berdimensi dua:

$$X_0 = \frac{X_1 A_1 + X_2 A_2 + \dots}{A_1 + A_2 + \dots} \quad (2.12)$$

$$Y_0 = \frac{Y_1 A_1 + Y_2 A_2 + \dots}{A_1 + A_2 + \dots} \quad (2.13)$$

⁴¹ Sereliciouz dan Cecep Saeful Mukti, Kesetimbangan Benda Tegar- Fisika Kelas 11- Pengertian, Syarat, dan Contoh soal. Diakses pada tanggal 1 Oktober 2019 dari situs <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/fisika/keseimbangan-benda-tegar-fisika-kelas-11/>

⁴²Tim Ganesha Operation. *Sukses UN Fisika Untuk SMA/MA*. (Bandung:Duta, 2018), h.46

3) Titik berat benda berdimensi satu:

$$X_0 = \frac{X_1\ell_1 + X_2\ell_2 + \dots}{\ell_1 + \ell_2 + \dots} \quad (2.14)$$

$$Y_0 = \frac{Y_1\ell_1 + Y_2\ell_2 + \dots}{\ell_1 + \ell_2 + \dots} \quad (2.15)$$

Untuk benda yang tidak homogen atau tidak beraturan⁴³

Koordinat titik berat (x_0, y_0) benda tegar yang bentuknya tidak beraturan atau tidak homogen pada bidang xy dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$X_0 = \frac{\sum W_n X_n}{\sum W_n} \text{ dan } Y_0 = \frac{\sum W_n Y_n}{\sum W_n} \quad (2.16)$$

Jika percepatan gravitasi dianggap sama, maka koordinat titik berat setiap benda tegar yang bentuknya tidak beraturan pada bidang xy dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$X_0 = \frac{\sum m_n X_n}{\sum m_n} \text{ dan } Y_0 = \frac{\sum m_n Y_n}{\sum m_n} \quad (2.17)$$

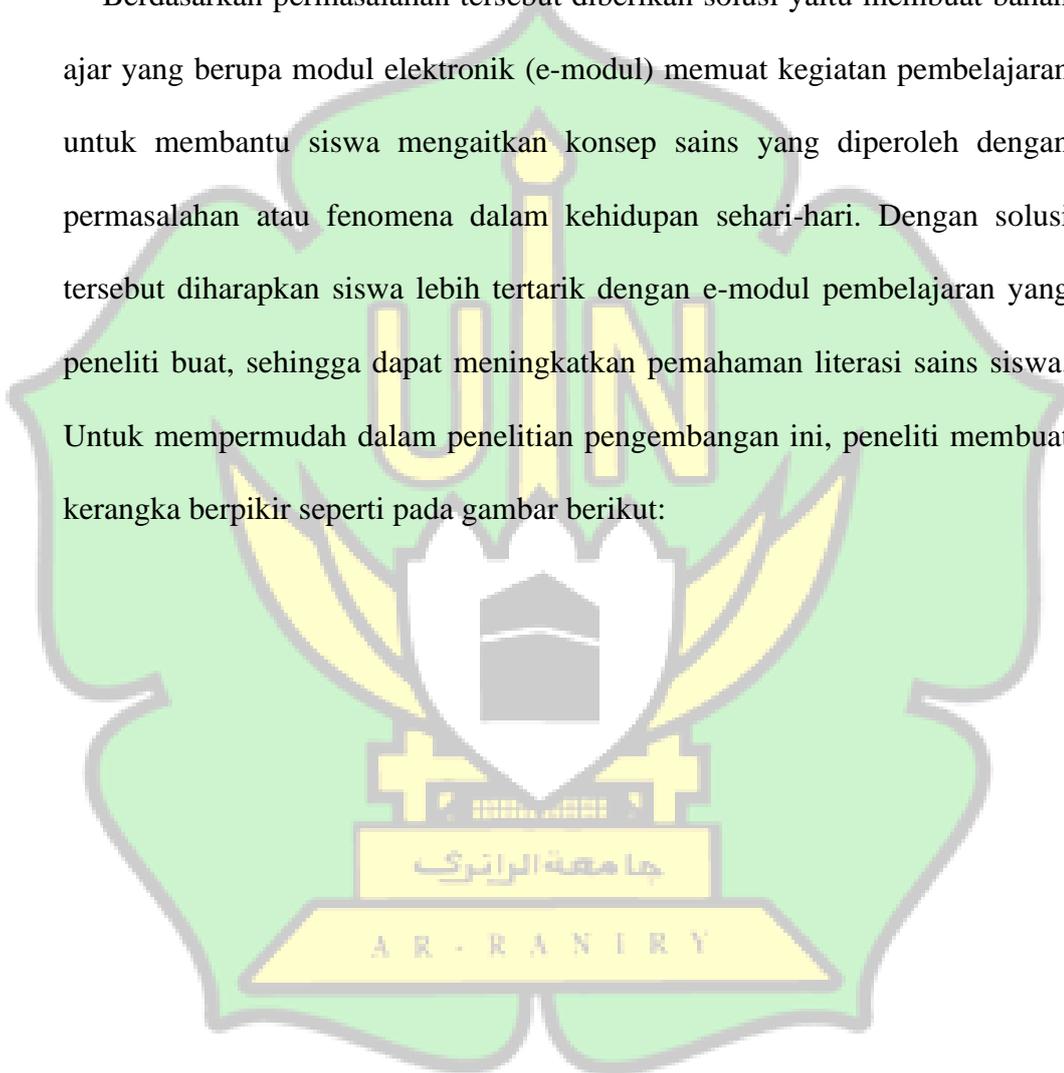
B. Kerangka Berpikir

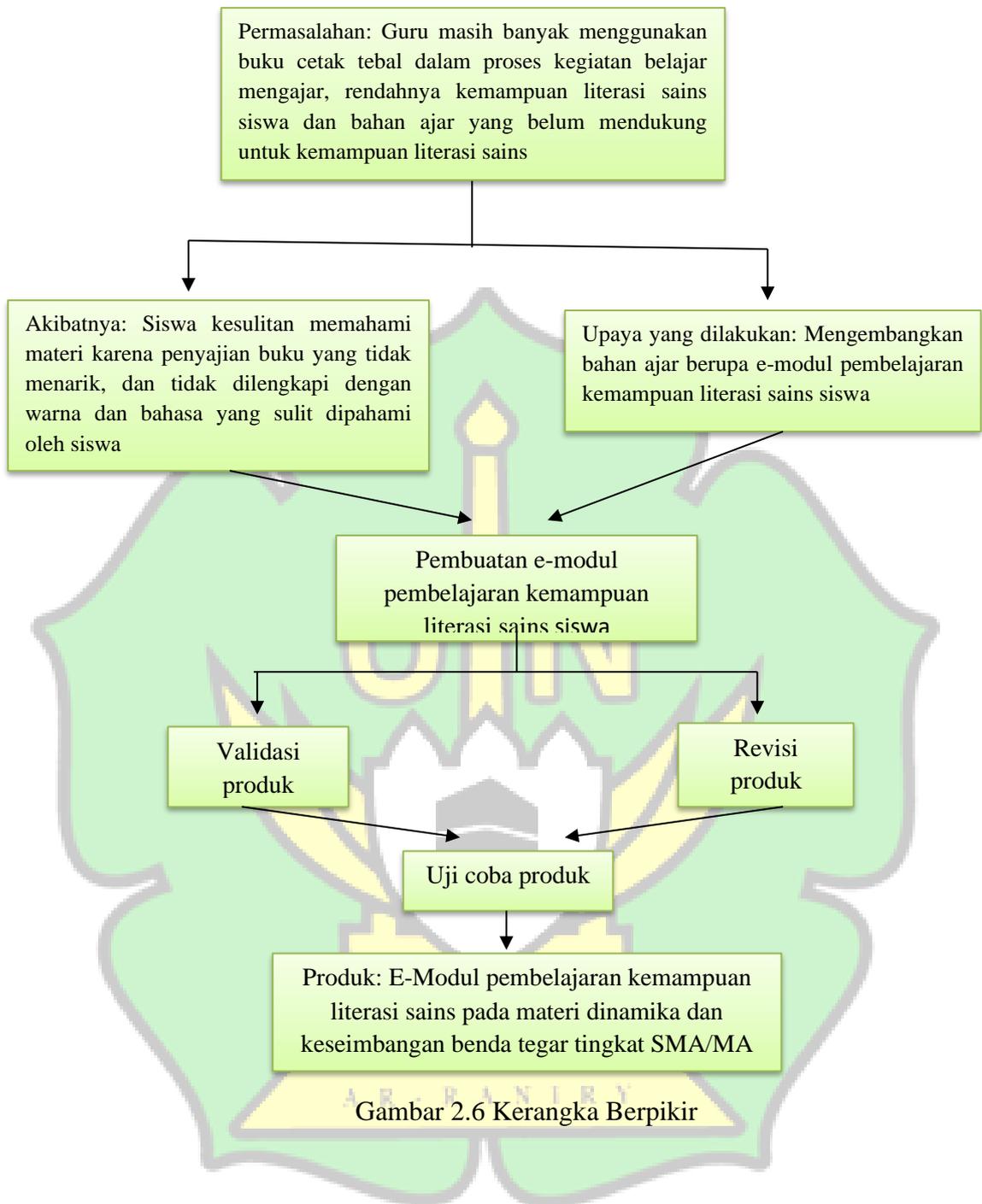
Kerangka berpikir dalam penelitian dan penembangan ini berawal dari permasalahan yang ditemukan disekolah yaitu salah satu bahan ajar sering dipakai guru dalam proses mengajar adalah buku cetak tebal. Disekolah belum ada e-modul, sebagian besar siswa belum mengetahui tentang modul elektronik (e-modul) yang baik bentuk maupun isinya. Buku cetak tebal sebagai sumber belajar dapat membantu dan mempermudah peserta didik

⁴³Nur Aini, Titik Berat Benda: Pengertian – Rumus dan Contoh Soal. Pada tahun 2023. Dari situs <https://haloedukasi.com/titik-berat-benda>

dalam belajar. Namun, biasanya peserta didik cenderung bosan dalam menggunakan buku cetak bersifat normatif dan kurang menarik dan tidak dilengkapi dengan warna dan bahasa yang sulit dipahami, sehingga peserta didik kurang termotivasi untuk belajar.

Berdasarkan permasalahan tersebut diberikan solusi yaitu membuat bahan ajar yang berupa modul elektronik (e-modul) memuat kegiatan pembelajaran untuk membantu siswa mengaitkan konsep sains yang diperoleh dengan permasalahan atau fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Dengan solusi tersebut diharapkan siswa lebih tertarik dengan e-modul pembelajaran yang peneliti buat, sehingga dapat meningkatkan pemahaman literasi sains siswa. Untuk mempermudah dalam penelitian pengembangan ini, peneliti membuat kerangka berpikir seperti pada gambar berikut:





BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Pengembangan

Desain pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D) yaitu penelitian dan pengembangan. *Research and Development* yaitu metode penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan, keefisiensi dan kemenarikan produk tersebut.⁴⁴ Penelitian dan pengembangan (R&D) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa *Research and Development* merupakan suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menghasilkan produk tertentu.⁴⁵ Dalam penelitian ini peneliti akan mengembangkan e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains sebagai produk yang akan dikembangkan.

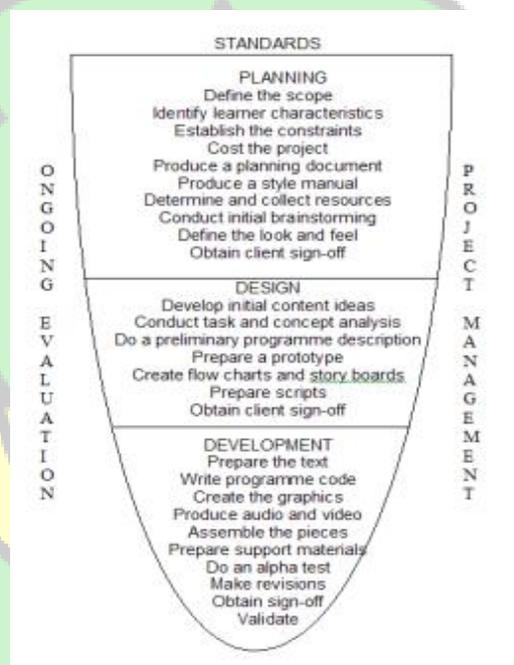
Model pengembangan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah menggunakan model Alessi & Trollip. Model Alessi & Trollip terdiri dari 3 tahap: *Planing* (Perencanaan), *Design* (Perencanaan), dan *Development* (Pengembangan).⁴⁶ Peneliti memilih model penelitian ini karena model tersebut secara khusus menekankan pengembangan multimedia, model ini

⁴⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: CV Alfabeta, 2019), h. 297.

⁴⁵ Okpatrioka, "Research And Development (R & D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan," *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya* 1, no. 1 (2023), h. 86–100.

⁴⁶ Galih Widyatmojo and Ali Muhtadi, "Developing Interactive Teaching Multimedia in the Form of Games to Stimulate the Cognitive and Linguistic Aspect of Kindergarten Students," *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* 4, no. 1 (2017), h. 39–49, <http://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/10194>.

mudah dipahami, dan dapat diterapkan dalam berbagai mata pelajaran. Model ini juga disarankan bagi peneliti yang baru memulai dalam pengembangan.⁴⁷ Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang berupa E-modul pembelajaran kemampuan literasi sains siswa pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar. Tahap pengembangan model Alessi & Trollip dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.1 Tahap pengembangan Alessi & Trollip (2001).⁴⁸

B. Prosedur Pengembangan

Langkah-langkah yang digunakan dalam prosedur penelitian dan pengembangan dengan model Alessi & Trollip yaitu melibatkan tiga tahapan yang harus secara sistematis, mencakup perencanaan dan desain keseluruhan

⁴⁷ Cut Ayuanda Caesaria, Misbahul Jannah, Muhammad Nasir, 2020, Pengembangan Video Pembelajaran Animasi 3D Berbasis Software Blender pada Materi Medan Magnet, *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, Vol. 3 No. 1, h. 41-57

⁴⁸ Ismalik Perwira Admadja and Eko Marpanaji, "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Praktik Individu Instrumen Pokok Dasar Siswa Smk Di Bidang Keahlian Karawitan," *Jurnal Pendidikan Vokasi* 6, no. 2 (2016), h.173.

yang bertujuan menghasilkan produk yang bermanfaat dan praktis untuk pembelajaran. Tahap model Alessi & Trollip sebagai berikut:⁴⁹

1. Tahap Perencanaan (*Planning*)

Tahap Perencanaan (*Planing*) merupakan langkah awal yang dilakukan penelitian untuk menetapkan tujuan dan arah pengembangan. Dalam tahap perencanaan yaitu:

a. Menentukan ruang lingkup kajian (*Define the scope*)

Langkah awal perencanaan ini mendefinisikan tujuan dari pengembangan produk yang akan dikembangkan, memastikan pemahaman yang jelas tentang ruang lingkup penelitian. Pada tahap ini, peneliti menetapkan lokasi penelitian, tujuan pengembangan produk bahan ajar berupa e-modul kemampuan literasi sains, menetapkan hasil yang ingin dicapai dari produk tersebut, menentukan cakupan materi yang akan digunakan, serta menetapkan target pengguna yang akan menjadi sasaran penelitian, yaitu peserta didik dan guru.

b. Mengidentifikasi karakteristik peserta didik (*Identify learner characteristics*)

Metode yang efektif untuk memahami peserta didik adalah dengan membuat dokumen yang secara rinci menggambarkan kebutuhan peserta didik, untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang sesuai.

Tahap ini melibatkan identifikasi karakteristik peserta didik yang akan

⁴⁹ Stephen M Alessi and Stanley R Trolip, *Multimedia for Learning: Methods and Development* (Allyn & Bacon , 2001), h. 411-550

menggunakan media pembelajaran, melalui penyebaran angket analisis kebutuhan peserta didik.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perencanaan melibatkan proses pembentukan ide-ide yang akan diterapkan dalam modul elektronik. Ini melibatkan kegiatan penyusunan dan perancangan desain produk untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan pengembangan modul elektronik. Pada tahap ini, peneliti melakukan tiga tahap dari model perancangan Alessi dan Trollip. Langkah-langkah tersebut meliputi hal berikut:

a. Mengembangkan ide (*Develop initial content ideas*)

Langkah ini memiliki pentingnya karena bertujuan untuk menciptakan konsep awal tentang materi dan mendukung orang lain dalam proses pembelajarannya. Dua tahap utama dalam pengembangan ide awal melibatkan pencarian solusi untuk konten dan metode pembelajaran, serta pengelolaan ide-ide awal melibatkan pencarian solusi untuk konten dan metode pembelajaran, serta pengelolaan ide-ide awal yang kurang relevan. Setelah itu, ide-ide awal tersebut akan diubah menjadi konsep yang lebih komprehensif dalam kerangka program media final.

b. Membuat *flowcharts* (*Creator flowcharts*)

Flowcharts adalah gambaran visual dalam bentuk diagram atau bagan yang menggambarkan bagaimana suatu program berfungsi. Pembuatan *flowcharts* bertujuan untuk menampilkan struktur atau

komponen dalam modul elektronik, dimulai dari tahap awal hingga program tersebut selesai dijalankan.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan adalah tahap dimana produk direalisasikan. Pengembangan e-modul kemampuan literasi sains digunakan sebagai alat bantu belajar mandiri dan media pembelajaran di sekolah. Pada tahap ini, peneliti melakukan enam langkah yaitu:

a. Mempersiapkan teks (*Prepare the text*)

Tahap ini melibatkan pembuatan materi teks menggunakan perangkat pengolahan data. Dalam tahap ini, aplikasi yang digunakan *Canva Profesional*.

b. Membuat grafis (*Create the graphics*)

Membuat grafis melibatkan beberapa hal penting. Pertama, pastikan semua elemen grafis yang direncanakan konsisten dengan hasil desain grafis selama proses pengembangan. Kedua, kualitas grafis sesuai dengan tujuan program. Terakhir, pertimbangkan media yang akan digunakan untuk menyampaikan grafis tersebut.

c. Menggabungkan bagian (*Assemble the pieces*)

Setelah semua komponen program telah dibuat, langkah berikutnya adalah menyusunnya. Proses ini biasanya berlangsung secara bertahap saat setiap item tersedia, daripada menunggu semuanya selesai secara keseluruhan. Bagian-bagian yang telah dibuat, seperti teks, gambar, dan video, digabungkan menjadi e-modul.

d. Melakukan Uji Alfa (*Do an alpha test*)

Pengujian alfa harus dilakukan sebagai proses resmi yang melibatkan prosedur yang jelas, tujuan yang telah ditetapkan, dan saluran komunikasi yang terdefinisi dengan baik. E-modul pembelajaran kemampuan literasi sains yang telah selesai dikembangkan akan diuji oleh ahli materi dan ahli media dalam proses yang dikenal sebagai uji alfa. Uji alfa merupakan proses validasi yang bertujuan untuk mengevaluasi kualitas kelayakan e-modul pembelajaran yang telah dikembangkan. Hasil dari lembar validasi ini akan digunakan sebagai panduan untuk merevisi e-modul dan materi oleh enam orang validator, yakni tiga validator ahli media dan tiga validator materi.

e. Melakukan Revisi (*Make Revision*)

Setelah pengujian alfa, data yang diperoleh perlu dievaluasi dan diperbaiki untuk mengatasi masalah yang teridentifikasi. Pada tahap ini, validasi dilakukan untuk menilai modul elektronik yang telah dikembangkan serta memberikan saran dan komentar terkait isi e-modul. Hasil dari validasi ini kemudian digunakan sebagai panduan untuk merevisi, memperbaiki, dan menyempurnakan e-modul yang telah dikembangkan.

f. Melakukan Uji Beta (*Do an beta test*)

Pengujian beta merupakan tahap evaluasi produk akhir. Proses uji beta dilakukan secara resmi dengan langkah-langkah yang terperinci

dan prosedur yang jelas mengenai tindakan yang harus dilakukan dan aspek yang harus diperhatikan. Pada tahap uji beta, lembar validasi pengguna dibagikan kepada peserta didik. Tujuan dari uji beta ini adalah untuk menghasilkan e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi tentang dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penilaian merupakan komponen yang sangat penting dalam suatu penelitian. Kualitas instrumen penelitian memiliki dampak signifikan terhadap kualitas data yang terkumpul. Data yang berkualitas akan mendukung keakuratan dan validitas kesimpulan penelitian.⁵⁰ Instrumen pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini berupa lembar validasi yang diberikan kepada validator. Lembar validasi tersebut digunakan untuk menilai kelayakan e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains siswa pada topik dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA. Pada lembar validasi ini, para ahli memiliki kesempatan untuk memberikan kritik, komentar dan masukan terhadap e-modul tersebut, sehingga peneliti dapat melakukan perbaikan atau revisi yang diperlukan untuk memastikan bahwa e-modul tersebut memenuhi standard dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Instrumen ini akan divalidasi oleh:

- a) Validasi oleh ahli materi
- b) Validasi oleh ahli media

⁵⁰Purwanto. *Teknik Penyusunan Instrumen Uji Validitas Dan Tealiabilitas untuk Penelitian Ekonomi Syahriah*. (Staiapress: Anggota IKAPI, 2018), h.26.

- c) Validasi oleh pengguna

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah metode yang digunakan memperoleh informasi atau data dari situasi yang ada di lapangan.⁵¹ Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data untuk menilai kelayakan e-modul adalah dengan menggunakan angket dalam bentuk lembar validasi. Peneliti menyebarkan lembar validasi kepada validator, yaitu ahli media, ahli media, dan pengguna, menggunakan skala likert. Setelah itu, validator memberikan penilaian terhadap e-modul dengan memberi tanda centang pada kolom yang sesuai, memberikan kritik, atau revisi jika diperlukan.

1. Validasi ahli materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh dua dosen dari Program Studi Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry dan satu dari guru fisika SMA/MA. Tujuannya untuk mengumpulkan data dari penggunaan dari pengguna dan menilai apakah materi pembelajaran tersebut layak digunakan dalam pembelajaran.

2. Validasi ahli media

Validasi ahli media dilakukan oleh tiga dosen dari UIN Ar-Raniry yang memiliki keahlian bidang teknologi. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi kelayakan media pembelajaran dari segi tampilan dalam program yang digunakan.

3. Validasi oleh pengguna

⁵¹ Syafrida. *Metodologi Penelitian*. (Yogyakarta: KBM Indonesia, 2022), h. 45

Validasi oleh pengguna dilakukan menggunakan angket kepraktisan kepada peserta didik. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi sejauh mana produk yang dikembangkan dapat digunakan dengan praktis dan layak.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses untuk mencari dan menyusun data diperoleh dari hasil pengumpulan data.⁵² Analisis data pada suatu penelitian sangatlah penting karena dari analisis data berfungsi untuk menyimpulkan hasil dari penelitian. Teknik analisis data dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif.

1. Analisis Data Desain Pengembangan E-Modul

Analisis data pada desain e-modul dapat dilihat dari analisis validator yang bersifat deskriptif kualitatif berupa masukan, saran dan komentar. Analisis data pada bagian ini merupakan uji dalam mendesain produk, kepraktisan produk yang telah dikembangkan.

2. Analisis Data Kelayakan E-Modul

Analisis kelayakan modul bersifat data kuantitatif, analisis data ini bertujuan untuk mengetahui apakah e-modul yang dikembangkan sudah layak digunakan guru dan peserta didik.

⁵² nuning Pratiwi, "Penggunaan Media Video Call Dalam Teknologi Komunikasi," *Jurnal Ilmiah DINamika Sosial 1* (2017), h.213–214.

Tabel 3.1 Kriteria Kelayakan E-Modul⁵³

No	Penilaian	Kriteria Penilaian
1	0% - 20%	Sangat Tidak Layak
2	21% - 40%	Tidak Layak
3	41% - 60%	Cukup Layak
4	61% - 80%	Layak
5	81% - 100%	Sangat Layak

Analisis data yang digunakan untuk kelayakan modul dengan skor rata-rata sebagai berikut:⁵⁴

$$N_m = A \times B \times C \quad (3.1)$$

Keterangan:

N_m = Nilai Maksimum

A= Jumlah Validator

B= Skor Maksimum Validasi

C= Jumlah Butir Kriteria validasi

Kemudian untuk cari presentase hasil dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{total nilai yang diperoleh } (N)}{\text{nilai maksimum}(N_m)} \times 100\% \quad (3.2)$$

3. Analisis Data Kepraktisan E-Modul

Adapun analisis kepraktisan didasarkan pada hasil pengisian lembar angket kepraktisan yang diberikan peserta didik. Analisis data kepraktisan dalam penelitian sejalan dengan analisis data pada validitas

⁵³Arini Agustin Dinny and Susanti, "Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Saintifik sebagai Bahan Ajar Materi Rekonsiliasi Bank," Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK) 3, no. 2 (2015), h.1–6.

⁵⁴Iis Ernawati, "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server," Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education) 2, no. 2 (2017), h.204–210.

dengan menggunakan skala likert yang sama, yaitu: 5 (sangat setuju), 4 (setuju), 3 (kurang setuju), 2 (tidak setuju), dan 1 (sangat tidak setuju).

Berikut kriteria kepraktisan E-modul kemampuan literasi sains.

Tabel 3.2 Kriteria Kepraktisan E-Modul⁵⁵

No	Penilaian	Kriteria Penilaian
1	0% - 20%	Sangat Tidak Praktis
2	21% - 40%	Tidak Praktis
3	41% - 60%	Cukup Praktis
4	61% - 80%	Praktis
5	81% - 100%	Sangat Praktis

⁵⁵Arini Agustin Dinny and Susanti, "Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Saintifik sebagai Bahan Ajar Materi Rekonsiliasi Bank."

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Desain Pengembangan E-modul

Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah modul elektronik kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar di SMA/MA. Tujuan dalam pengembangan produk ini adalah meningkatkan pemahaman literasi sains siswa pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar. Proses pengembangan e-modul mengikuti model yang dirancang oleh Alessi & Trollip yang terdiri dari tiga tahapan sebagai berikut:

1) Tahap Perencanaan (*Planning*)

Tahap perencanaan ini melakukan dua tahapan Alessi dan Trollip, diantaranya:

a. Menentukan ruang lingkup kajian

Menentukan ruang lingkup kajian peneliti memulai penelitian dengan melakukan observasi awal di MAN 1 Aceh Besar. Proses observasi awal melibatkan penyebaran angket kesulitan dan kebutuhan peserta didik terhadap materi fisika di kelas XI. Berdasarkan hasil angket dimana materi yang dilakukan peneliti di MAN 1 Aceh Besar terhadap peserta didik, data menunjukkan bahwa materi dinamika dan keseimbangan benda tegar dianggap salah satu materi fisika yang sulit dipahami peserta

didik. Sebanyak 19% dari 20 peserta didik yang mengisi angket menyatakan kesulitan dalam memahami materi ini. Alasan yang ditemukan bahwa materi ini sangat sulit dan terlalu banyak rumus. Salah satu permasalahan yang timbul adalah guru masih menggunakan buku paket yang tebal dalam proses kegiatan mengajar dan bahan ajar yang belum mendukung untuk meningkatkan kemampuan literasi sains.

Saat proses pembelajaran di sekolah, guru biasanya hanya menggunakan buku teks (buku paket yang tebal) sebagai sumber materi fisika, tanpa menyediakan buku-buku tambahan yang bisa membantu peserta didik memahami materi di luar jam pelajaran. Akibatnya, peserta didik mengalami kesulitan memahami materi karena terbatasnya akses mereka terhadap sumber belajar lainnya. Oleh karena itu, penting bagi peserta didik untuk memiliki bahan ajar pendukung yang merangkum materi, memfasilitasi belajar mandiri, dan dapat dibawa ke mana-mana.

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, produk yang akan dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah modul elektronik kemampuan literasi sains dengan fokus pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar. Tujuan dari modul elektronik ini adalah memberikan bantuan kepada peserta didik selama proses pembelajaran dan menyediakan mereka dengan sumber referensi untuk belajar secara mandiri.

b. Mengidentifikasi karakteristik peserta didik

Mengidentifikasi karakteristik peserta didik melalui penyebaran analisis kebutuhan. Peneliti menyebarkan angket di kelas XI MAN 1 Aceh Besar. Berdasarkan hasil angket dan diskusi dengan guru oleh peneliti, disimpulkan bahwa selama pembelajaran fisika, peserta didik bergantung pada buku paket sekolah sebagai sumber utama dan kurangnya bahan ajar yang berbentuk interaktif. Angket kesulitan peserta didik juga menunjukkan bahwa kurangnya pemahaman tentang materi dinamika dan keseimbangan benda tegar menjadi masalah utama.

2) Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini peneliti melakukan dua tahapan Alessi dan Trollip diantaranya:

a. Mengembangkan ide

Proses pengembangan ide adalah langkah pertama dalam tahap perancangan. Pada tahap ini, peneliti mulai membuat e-modul dengan mengubah teks menjadi kalimat menggunakan *Canva Profesional* serta menambahkan gambar yang diunduh dari *Google* untuk meningkatkan kemenarikan e-modul. Proses produksi e-modul pembelajaran mencakup beberapa elemen, seperti pembuatan tampilan awal e-modul dan video pembelajaran contoh momen gaya dalam kehidupan sehari-hari, serta video tentang gerak rotasi dan lain-lainnya yang diambil dari YouTube.

Selain itu, gambar pendukung yang relevan dengan materi dinamika dan keseimbangan benda tegar juga diambil dari internet. Bagian lembar kerja untuk peserta didik dilakukan melalui tautan yang tercantum di lembar kerja. Untuk menghasilkan bahan ajar dalam format elektronik, peneliti menggunakan aplikasi *Flip PDF Corporate Edition* untuk menyertakan video agar lebih menarik.

b. Membuat *Flowchart*

Flowcharts adalah gambaran visual dalam bentuk diagram atau bagan yang menggambarkan bagaimana suatu program berfungsi. Pembuatan *flowcharts* bertujuan untuk menampilkan struktur atau komponen dalam modul elektronik kemampuan literasi sains, dimulai dari tahap awal hingga program tersebut selesai dijalankan.

3) Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan adalah tahap dimana produk direalisasikan. Pengembangan e-modul kemampuan literasi sains digunakan sebagai alat bantu belajar mandiri dan media pembelajaran di sekolah. Pada tahap ini, peneliti melakukan langkah-langkah yaitu:

a. Mempersiapkan teks

Tahap ini melibatkan pembuatan materi teks yang akan dibuat di E-modul kemampuan literasi sains. Dalam tahap ini peneliti mengumpulkan referensi-referensi mengenai materi

dinamika dan keseimbangan benda tegar. Teks tersebut diketik langsung pada aplikasi *Canva* menggunakan tiga jenis *font* pada *Cover* depan yaitu *Poppins*, *Open Sans*, dan *Open Extra Bold*, empat jenis *font* pada isi materi yaitu *Montserrat classic*, *Times New Roman*, *Buffalo*, dan *Open Sans Extra Bold*, serta dua jenis pada *Cover* belakang yaitu *Open Sans Extra Bold* dan *Montserrat Classic*.

b. Membuat grafis

Tahap ini peneliti menentukan berbagai alat pengembangan untuk merancang modul elektronik. Peneliti menggunakan aplikasi atau perangkat lunak yaitu *Canva Profesional* dan *Flip PDF Corporate Edition*. Peneliti mengembangkan E-modul yang interaktif dan menarik. E-modul dirancang dengan menggunakan aplikasi *Canva Profesional* yang digunakan untuk mendesain E-modul kemampuan literasi sains. *Canva* adalah aplikasi online yang menawarkan berbagai desain menarik melalui template, fitur, dan kategori yang tersedia, dengan desain yang menarik ini, proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan tidak membosankan.⁵⁶ Dan *Flip PDF Corporate Edition* untuk mengkonversi PDF ke format elektronik.

c. Menggabungkan bagian

⁵⁶Garris Pelangi, "Pemanfaatan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Dan Sastra Indonesia Jenjang SMA/MA," *Jurnal Sasindo Unpam* 8, no. 2 (2020), h.1–18, <http://www.openjournal.unpam.ac.id/index.php/Sasindo/article/view/8354>.

Setelah semua komponen program telah dibuat, langkah berikutnya adalah menyusunnya. Proses ini biasanya berlangsung secara bertahap saat setiap item tersedia, dari pada menunggu semuanya selesai secara keseluruhan. Bagian-bagian yang telah dibuat, seperti teks, gambar, dan video, digabungkan menjadi e-modul. E-modul dirancang sedemikian rupa agar menjadi lebih menarik. Elemen e-modul pembelajaran meliputi:

1) Sampul

Sampul dalam e-modul untuk meningkatkan literasi sains pada topik dinamika dan keseimbangan benda tegar terdiri dari dua bagian, yakni sampul depan dan sampul belakang. Sampul depan menampilkan judul "Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar" dengan desain warna cerah yang bertujuan untuk menarik minat peserta didik dalam pembelajaran. Desain warna tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Sampul depan **Gambar 4.2** Sampul belakang

2) Flowchart

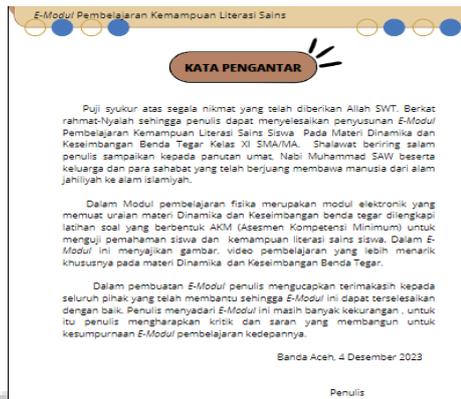
Flowchart atau diagram alur adalah gambaran visual yang menggambarkan struktur dan urutan proses secara menyeluruh. Digunakan unruk memberikan gambaran keseluruhan, peneliti menghasilkan skema yang memaparkan proses produk awal hingga selesai, yang terlihat pada Gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 4.3 *Flowchart*

3) Kata Pengantar

Kata pengantar memuat ucapan rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terimakasih, penyajian dalam e-modul, keterbukaan terhadap umpan balik dan saran merupakan pondasi untuk meningkatkan kualitas e-modul yang tengah dalam pengembangan. Informasi mengenai ini terdapat dalam gambaran yang disajikan pada bagian kata pengantar, yang dapat dilihat dalam Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Kata pengantar

4) Daftar Isi

Daftar isi adalah alat membantu pembaca menemukan halaman yang mereka cari dengan menyusun materi berdasarkan urutannya, termasuk nomor halaman untuk setiap judul dan sub judul. Dapat dilihat pada Gambar 4.5.

E-Modul Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains

DAFTAR ISI

BAGIAN-BAGIAN E-MODUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PENDAHULUAN	1
A. KD, IPK dan Tujuan.....	1
B. Deskripsi E-Modul.....	4
C. Petunjuk Penggunaan E-Modul.....	5
PETA KONSEP	6
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	7
A. Momen Gaya.....	9
B. Momen Inersia.....	15
Rangkuman.....	20
E-LKPD.....	21
Latihan Soal.....	22
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	25
A. Hukum II Newton pada Gerak Rotasi.....	26
B. Energi kinetik Rotasi.....	30
C. Momentum Sudut.....	34
Rangkuman.....	40
Latihan Soal.....	41
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3	43
A. Keseimbangan Benda Tegar.....	44
B. Titik Berat.....	51
Rangkuman.....	61
E-LKPD.....	62
Latihan Soal.....	69
UJI KOMPETENSI	71
KUNCI JAWABAN DAN PEMBAHASAN	75
GLOSARIUM	76
DAFTAR PUSTAKA	78
PROFIL PENULIS	79

Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI SMA/MA

Gambar 4.5 Daftar isi

5) Pendahuluan

Bagian pendahuluan mencakup beberapa elemen seperti kompetensi dasar (KD), indikator pencapaian kompetensi (IPK), deskripsi e-modul, serta paduan penggunaan e-modul. Dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tampilan pendahuluan e-modul literasi sains

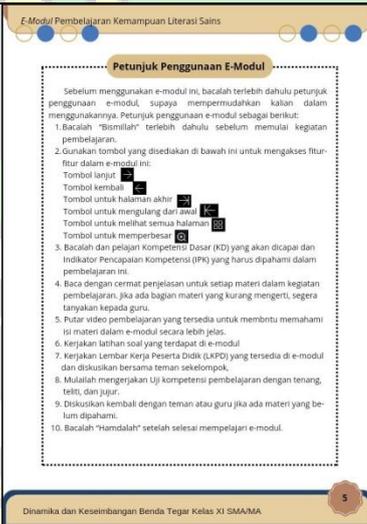
KD dan IPK	
<p>Peneliti menggunakan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Kompetensi (IPK) sebagai dasar untuk menetapkan tujuan pembelajaran dalam materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.</p>	
Deskripsi E-modul	

Deskripsi e-modul menguraikan berbagai elemen interaksi seperti video, gambar, E-lkpd, dan tautan interaktif yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam pembelajaran.



Petunjuk Pengguna E-modul

Peneliti memberikan petunjuk penggunaan kepada guru dan peserta didik agar e-modul dapat dimanfaatkan secara maksimal sebagai alat pembelajaran dalam materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.



Petunjuk Penggunaan E-modul Kemampuan Literasi Sains

Peneliti memberikan petunjuk penggunaan kemampuan literasi sains kepada guru dan peserta didik agar e-modul dapat mengetahui fitur dimensi literasi sains supaya lebih memahami mengenai literasi sains.

No	Indikator Literasi Sains	Keterangan
1	Proses Sains	a Mengidentifikasi pertanyaan atau isu-isu ilmiah
		b Menjelaskan fenomena secara ilmiah
		c Menggunakan bukti ilmiah
2	Konten Sains	a Pengetahuan konten
		b Pengetahuan prosedural
3	Konteks sains	a Penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari
4	Sikap ilmiah	a Rasa ingin tahu
		b Kemampuan berpikir ilmiah dan kritis
		c Peduli dan tanggung jawab

Asesmen Kompetensi Minimum

Peneliti memberikan penjelasan mengenai Asesmen Kompetensi Minimum agar guru dan peserta didik dapat membaca dan memahami penjelasan mengenai AKM.

AKM meliputi literasi dan numerasi. Literasi bukanlah mata pelajaran Bahasa dan numerasi bukanlah mata pelajaran Matematika, melainkan kemampuan dasar siswa menggunakan konsep (literasi dan numerasi) tersebut untuk menganalisis dan memecahkan suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Literasi adalah kemampuan peserta didik untuk memahami, menggunakan, mengevaluasi, dan merefleksikan berbagai jenis teks untuk menyelesaikan masalah dan mengembangkan kapasitas individu sebagai warga Indonesia dan warga dunia agar dapat berkontribusi secara produktif kepada masyarakat. Sedangkan numerasi adalah kemampuan berpikir menggunakan konsep, prosedur, fakta, alat matematika untuk menyelesaikan masalah sehari-hari pada berbagai jenis konteks yang relevan.

AKM literasi dan numerasi memiliki beragam bentuk soal. Bentuk soal AKM ada dua jenis, yaitu tes objektif dan non-objektif (tesai).

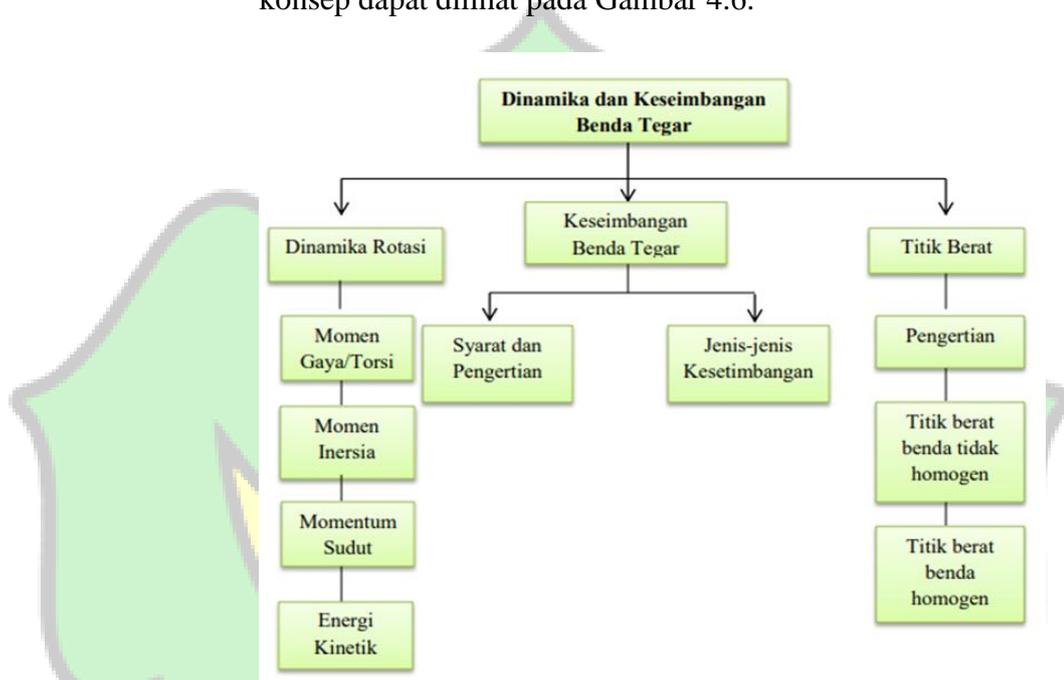
Tes objektif memiliki beberapa tipe soal, yaitu sebagai berikut:

1. Pilihan ganda (hanya 1 jawaban yang benar)
2. Menjodohkan
3. Isian Singkat
4. Benar-Salah

6) Peta Konsep

Peta konsep adalah sebuah instrument yang dipakai untuk menunjukkan koneksi yang penting antara konsep-konsep melalui proposisi-proposisi. Proposisi-proposisi ini menghubungkan dua konsep atau lebih melalui kata-kata

dalam suatu unit makna.⁵⁷ Peta konsep dimasukkan ke dalam modul elektronik dengan tujuan membantu peserta didik dalam mengilustrasikan hubungan antara konsep-konsep yang penting dalam dinamika dan keseimbangan benda tegar. Peta konsep dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Peta konsep

7) Pembelajaran

Dalam modul ini, ada tiga fase pembelajaran yang mencakup: pertama, memahami teori momen gaya dan momen inersia. Fase kedua melibatkan pemahaman terhadap Hukum II Newton dalam gerak rotasi, serta konsep energi kinetik dan momentum sudut. Selanjutnya, fase ketiga mencakup

⁵⁷ Khuswatun Khasanah, "Peta Konsep Sebagai Strategi Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar," *Jurnal Edutrainee: Jurnal Pendidikan dan Pelatihan* 3, no. 2 (2019), h.152–164.

pemahaman tentang teori keseimbangan benda tegar dan titik berat. Pada awal pembelajaran mengenai indikator literasi sains dibahas, termasuk konten sains, proses sains, konteks sains, dan sikap ilmiah.

a. Proses Sains

Dimensi literasi sains yang berarti proses seseorang menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah ilmiah.

b. Konten Sains

Dimensi literasi sains yaitu pengetahuan sains merujuk pada konsep-konsep dasar sains yang diperlukan untuk memahami fenomena alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui kegiatan manusia.

c. Konteks Sains

Dimensi literasi sains yang mengandung pengertian situasi yang ada hubungannya dengan penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari.

d. Sikap Sains

Dimensi literasi sains yang disebut sikap terhadap sains yang berperan penting dalam keputusan peserta didik dalam mengembangkan pengetahuan sains.

8) Uji Kompetensi

Uji kompetensi dalam e-modul bertujuan untuk mengevaluasi dan memperbaiki kemampuan siswa dalam memahami dan menjelajahi isi materi tentang dinamika dan keseimbangan benda tegar. Detail uji kompetensi di e-modul tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.7

E-Modul Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains

UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

1. Sebuah partikel yang massanya 100 gram berputar mengelilingi pusat lingkaran yang berjari-jari 4 meter sehingga partikel tersebut mengalami gaya sentripetal sebesar 10 N. Momentum sudut partikel tersebut adalah... $\text{kg m}^2/\text{s}$

A. 2
B. 4
C. 5
D. 6
E. 8

2. Tiga partikel dengan massa m , $2m$, dan $3m$ dipasang pada ujung kerangka yang massanya diabaikan. Sistem terletak pada bidang XY . Ketika sistem diputar terhadap sumbu- X , momen inersianya $8 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.

Bila diputar terhadap sumbu- Y , momen inersianya menjadi...

A. $12 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
B. $16 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
C. $24 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
D. $28 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
E. $36 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

3. Jika panjang batang 1 meter, maka besar momen gaya resultan terhadap engsel E dan arah putarannya adalah...

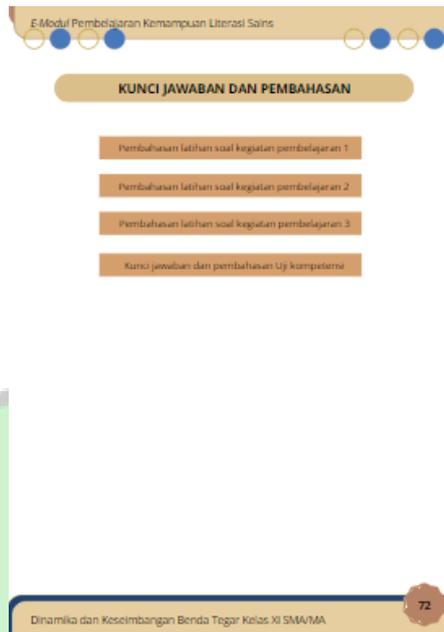
A. 10 Nm searah jarum jam
B. 20 Nm searah jarum jam

Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI SMA/MA 65

Gambar 4.7 Uji Kompetensi

9) Kunci Jawaban dan Pembahasan

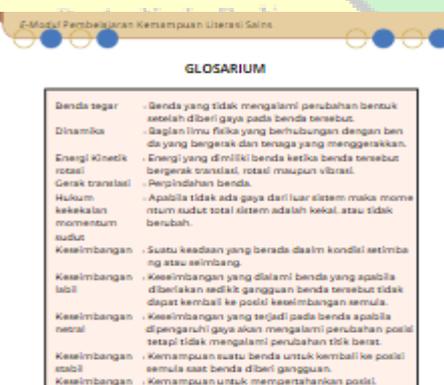
Manfaat penting dari kunci jawaban dan pembahasan dalam proses pembelajaran sangatlah besar. Kunci jawaban memberikan petunjuk yang jelas tentang jawaban yang dianggap benar dan diharapkan. Penampilan kunci jawaban dan pembahasan soal dapat di klik langsung bisa dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Kunci jawaban dan pembahasan

10) Glosarium

Glosarium dalam e-modul bertujuan untuk membantu peserta didik memahami makna kata-kata yang mungkin asing dalam modul tersebut. Daftar kata-kata terkait dengan materi tentang dinamika dan keseimbangan benda tegar disusun secara alfabetis dan disertakan di bagian akhir modul, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Glosarium

11) Daftar Pustaka

Materi dalam e-modul disusun dengan mengacu pada beberapa referensi yang menjadi landasan untuk topik yang dibahas. Referensi ini berasal dari berbagai sumber seperti buku dan modul, dan daftar pustaka yang digunakan disajikan di dalam modul. Informasi lengkap tentang daftar pustaka dapat ditemukan dalam Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Daftar Pustaka

12) Profil Penulis

Profil penulis disertakan dibagian akhir e-modul, mencakup detail seperti nama penulis, tanggal dan tempat lahir, latar belakang pendidikan, serta pengalaman penulis. Dapat dilihat seperti Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Profil Penulis

e. Uji alfa (*Alpha Test*)

Penelitian dalam langkah ini mengumpulkan saran, masukan, dan komentar dari beberapa ahli materi dan ahli media. Tim ahli materi terdiri dari dua dosen yang berasal dari program studi Pendidikan Fisika di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Ar-Raniry Banda Aceh dan satu guru Fisika yang berasal dari MAS Darul Ulum Banda Aceh. Hasil analisis validasi data untuk e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains siswa pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar oleh tim ahli materi terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Hasil Validasi oleh Validator Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Validator			Skor Total	Σ per Aspek	Rata-Rata	Presentase Kelayakan	Kriteria Kelayakan
			1	2	3					
Kelayakan Isi	Kesesuaian isi/materi	P-1	5	5	5	15	217	4,82	96,44	Sangat Layak
		P-2	5	5	5	15				
		P-3	5	5	4	14				
		P-4	5	5	5	15				
		P-5	5	5	5	15				
	Keakuratan materi	P-6	5	4	5	14				
		P-7	5	4	5	14				
		P-8	5	4	5	14				
		P-9	5	5	5	15				
	Kemutakhiran materi	P-10	5	5	4	14				
		P-11	5	5	5	15				

		P-12	5	5	5	15								
	Mendorong rasa ingin tahu	P-13	5	5	4	14								
		P-14	5	4	5	14								
		P-15	5	4	5	14								
Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	P-1	5	5	5	15								
		P-2	5	5	5	15								
		P-3	5	5	5	15								
		P-4	5	5	5	15								
		P-5	5	5	5	15								
	Pendukung penyajian	P-6	5	5	5	15	194	4,97	99,49	Sangat Layak				
		P-7	5	5	5	15								
		P-8	5	5	5	15								
		P-9	5	5	5	15								
		P-10	5	5	5	15								
		P-11	5	5	5	15								
		P-12	5	5	5	15								
		P-13	5	4	5	14								
Kebahasaan	Lugas	P-1	5	5	5	89					4,94	98,89	Sangat Layak	
		P-2	5	4	5									14
		P-3	5	5	5									15
	Komunikatif, dialogis dan interaktif	P-4	5	5	5									15
		Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	P-5	5	5									5
			P-6	5	5		5	15						
Jumlah Skor			170	163	167	500	166,67	4,91	98,27	Sangat Layak				
Jumlah Rata-rata Seluruh Skor														

Berdasarkan hasil validasi oleh validator ahli materi yang terdapat pada tabel 4.2 bahwa validasi e-modul kemampuan literasi sains secara keseluruhan memenuhi kriteria sangat layak

dengan jumlah skor rata-rata 4,91 dan persentasenya 98,27% menurut ahli materi. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains yang dikembangkan sudah memiliki kualitas yang sangat layak dan dapat digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran fisika di sekolah.

Selanjutnya penilaian modul elektronik pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar juga melibatkan tiga ahli media yang merupakan dosen Pendidikan Teknik Informatika dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Hasil analisis data oleh ahli media dapat dilihat pada

Tabel 4.3. Data Hasil Validasi oleh Validator Ahli Media

Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Validator			Skor Total	Σ per Aspek	Rata-Rata	Presentase Kelayakan	Kriteria Kelayakan
			1	2	3					
Tampilan	Desain layout/tata letak	P-1	4	5	5	14	199	4,74	94,76	Sangat Layak
		P-2	4	5	5	14				
	Teks/Tipo grafi	P-3	4	5	5	14				
		P-4	4	5	5	14				
		P-5	4	5	5	14				
	Kemasan	P-6	5	5	5	15				
		P-7	5	5	5	15				

		P-8	5	5	5	15				
	Gambar	P-9	4	5	5	14				
		P-10	4	5	5	14				
		P-11	4	5	4	13				
	Video	P-12	5	5	5	15				
		P-13	5	5	4	14				
		P-14	5	5	4	14				
Pemrograman	Penggunaan	P-15	4	5	4	13	56	4,67	93,33	Sangat Layak
		P-16	5	5	4	14				
		P-17	5	5	4	14				
	<i>Interactive link</i>	P-18	5	5	5	15				
Jumlah Skor			81	90	84	255	120,50	4,70	94,05	Sangat Layak
Jumlah Rata-rata Seluruh Skor										

Berdasarkan hasil validasi oleh validator ahli media yang terdapat pada tabel 4.3 bahwa validasi e-modul kemampuan literasi sains secara keseluruhan memenuhi kriteria sangat layak dengan jumlah skor rata-rata 4,70 dan persentasenya 94,05% menurut ahli media. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains yang dikembangkan sudah memiliki kualitas yang sangat layak dan dapat digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran fisika di sekolah SMA/MA.

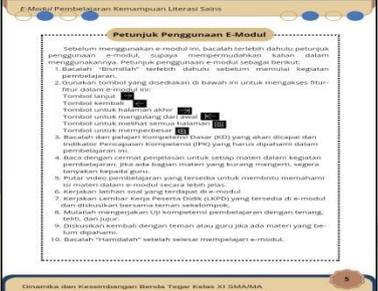
Setelah menganalisis data, langkah berikutnya adalah melakukan revisi berdasarkan umpan balik, saran dan komentar yang diterima dari validator uji alfa. Ahli materi dan ahli media memberikan saran dan masukan pada lembar validasi untuk

meningkatkan kualitas e-modul pembelajaran agar sesuai sebagai media pembelajaran. Detail dari saran dan masukan validator dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Saran dan masukan validator

Validator	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
<p>Ahli Materi</p>	<p>Sederhanakan materi Dinamika Rotasi</p> 	<p>Materi dinamika rotasi sudah disederhanakan sesuai saran validator</p> 
	<p>Tampilkan indikator literasi sains pada e-modul</p>	<p>Menampilkan indikator sains pada e-modul yang berbentuk kode literasi sains sesuai saran dari validator.</p>

<p>E-Modul Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains</p> <p>Besarnya torsi bergantung pada gaya yang dikeluarkan serta jarak antara pusat rotasi (poros) dan titik gaya. Perhatikan ketika kalian membuka pintu, apabila kalian mendongeng dengan kuat maka semakin cepat pintu terbuka. Begitupun sebaliknya. Untuk lebih jelas perhatikan tayangan video mengenai torsi atau momen gaya dibawah ini!</p>  <p>Video 11 Torsi (momen gaya) dalam kehidupan sehari-hari Sumber: https://www.youtube.com/watch?v=388888888888</p> <p>Ada beberapa faktor yang mempengaruhi torsi (momen gaya)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Besarnya gaya yang diberikan; maka semakin besar torsi/nya atau momen gaya. 2. Jarak antara gaya dan poros rotasi (poros) yang disebut lengan gaya. 3. Sudut antara gaya yang diberikan dengan lengan gaya yaitu gaya yang arahnya tegak lurus dengan lengan gaya. <p>Torsi merupakan besaran vektor sehingga mempunyai nilai dan arah. torsi memiliki positif ketika benda bergerak berlawanan arah jarum jam, dan torsi bernilai negatif ketika benda bergerak searah jarum jam.</p>  <p>Gambar 17 Torsi pada momen gaya Sumber: www.youtube.com/watch?v=388888888888</p> <p>Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI SMA/MA</p>	<p>Dimensi literasi sains: 1a</p> <p>Apa saja yang dapat menyebabkan bend</p> <p>A. Momen Gaya</p> <p>Dimensi literasi sains: 3a</p> <p>Perhatikan gambar dibawah ini.</p>  <p>Gambar 1.3 Gagang Pintu (Sumber: Buka Bangunan.com) C S Gamba (Sun)</p> <p>Mengapa gagang pintu dipasang di bagian tengah pintu?</p> <p>E-Modul Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains</p> <p>Besarnya torsi bergantung pada gaya yang dikeluarkan serta jarak antara pusat rotasi (poros) dan titik gaya. Perhatikan ketika kalian membuka pintu, apabila kalian mendongeng dengan kuat maka semakin cepat pintu terbuka. Begitupun sebaliknya. Untuk lebih jelas perhatikan tayangan video mengenai torsi atau momen gaya dibawah ini!</p>  <p>Video 11 Torsi (momen gaya) dalam kehidupan sehari-hari Sumber: https://www.youtube.com/watch?v=388888888888</p> <p>Selesaikan! Perhatikan video tersebut, kerjakanlah aktivitas siswa berikut bersama teman sekelompokmu!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coba jelaskan apa itu momen gaya/torsi? 2. Sebutkan contoh momen gaya/torsi dalam kehidupan sehari-hari! 3. Apa saja faktor yang mempengaruhi momen gaya/torsi? <p>Selesaikan! Mengapa aktivitas siswa diatas, buatlah resume terkait materi momen gaya/torsi.</p> <p>Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI SMA/MA</p>
<p>Lebih baik penempatan tulisan kegiatan pembelajaran dengan judul materi dipisahkan</p> <p>E-Modul Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains</p> <p>KEGIATAN PEMBELAJARAN DINAMIKA ROTASI (Momen Gaya dan Momen Inersia)</p> <p>Benda tegar adalah benda yang tidak mengalami perubahan bentuk setelah diberikan gaya beraksi. Selama beraksi, partikel-partikel di dalam benda tegar bergerak dalam ruang yang memiliki lintasan lingkaran sehingga posisinya tetap tidak akan berubah.</p> <p>Salah satu contoh benda tegar dalam kehidupan sehari-hari adalah pintu. Setiap hari kita tidak lepas dengan aktivitas membuka dan menutup pintu. Berapa kali kalian membuka dan menutup pintu? ketika kalian menarik atau mendongeng pintu, maka pintu akan mengayun terbuka atau tertutup. Ayunan terbuka atau tertutup pintu tersebut menunjukkan bahwa pintu mengalami gerak rotasi, sehingga memiliki sumbu putar (poros) pada porosnya. Tanpa kalian sadari, kegiatan tersebut merupakan pengaplikasian dari konsep fisika.</p> <p>Cerak pada benda berdasarkan bentuk lintasanya terbagi menjadi tiga macam yaitu gerak translasi (lurus), gerak rotasi, dan gerak parabola. Pada subbab ini akan mempelajari mengenai dinamika rotasi, dimana resultan gaya dapat menyebabkan gerak translasi dan rotasi. Cerak rotasi benda dapat diamati di lingkungan disekitar kita.</p> <p>Tentu kalian mengetahui bianglala yang berada di tempat bermain atau di pasar malam. Saat kalian melihat bianglala apakah kalian dapat merasakan bianglala bergerak rotasi? Bianglala tersebut bergerak rotasi sehingga kita dapat melihat pemandangan gerakan tersebut dinamakan gerak rotasi karena lintasanya berbentuk lingkaran dan terdapat sumbu sebagai pusatnya. Taukah kalian apa saja yang dapat menyebabkan benda bergerak rotasi? Rotasi di sekitar</p>  <p>Gambar 11 Pintu Sumber: www.youtube.com/watch?v=388888888888</p> <p>Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI SMA/MA</p>	<p>Penempatan tulisan kegiatan pembelajaran dengan judul materi sudah dipisahkan sesuai saran validator dan dibuat lebih menarik lagi.</p> <p>E-Modul Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains</p> <p>DINAMIKA ROTASI</p> <p>Benda tegar adalah benda yang tidak mengalami perubahan bentuk setelah diberikan gaya beraksi. Selama beraksi, partikel-partikel di dalam benda tegar bergerak dalam ruang yang memiliki lintasan lingkaran sehingga posisinya tetap tidak akan berubah.</p> <p>Salah satu contoh benda tegar dalam kehidupan sehari-hari adalah pintu. Setiap hari kita tidak lepas dengan aktivitas membuka dan menutup pintu. Berapa kali kalian membuka dan menutup pintu? ketika kalian menarik atau mendongeng pintu, maka pintu akan mengayun terbuka atau tertutup. Ayunan terbuka atau tertutup pintu tersebut menunjukkan bahwa pintu mengalami gerak rotasi, sehingga memiliki sumbu putar (poros) pada porosnya. Tanpa kalian sadari, kegiatan tersebut merupakan pengaplikasian dari konsep fisika.</p>  <p>Gambar 11 Pintu Sumber: www.youtube.com/watch?v=388888888888</p> <p>Tentu kalian mengetahui bianglala yang berada di tempat bermain atau di pasar malam. Saat kalian melihat bianglala apakah kalian dapat merasakan bianglala bergerak rotasi? Bianglala tersebut bergerak rotasi sehingga kita dapat melihat pemandangan gerakan tersebut dinamakan gerak rotasi karena lintasanya berbentuk lingkaran dan terdapat sumbu sebagai pusatnya.</p>  <p>Gambar 11 Bianglala Sumber: www.youtube.com/watch?v=388888888888</p> <p>Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI SMA/MA</p>

<p>Ahli Media</p>	<p>Perbaiki <i>Icon</i> tombol lanjut, kembali, halaman akhir, dan mengulang dari awal pada petunjuk penggunaan e-modul.</p> 	<p>Menampilkan <i>Icon</i> tombol lanjut, kembali, halaman akhir, dan mengulang dari awal pada petunjuk penggunaan e-modul yang sesuai</p> 
<p>Buat link form untuk mengerjakan E-LKPD supaya lebih interaktif.</p>		<p>Link form untuk mengerjakan E-LKPD sudah ditambahkan sesuai saran validator</p> 

d) Uji beta

Setelah tahap revisi selesai, uji beta dilakukan sebagai langkah kedua untuk mengevaluasi respons pengguna terhadap produk yang telah dikembangkan, dengan melibatkan tiga belas peserta didik kelas XI IPA-1. Sebagai validator pengguna. Analisis data mengenai hasil validasi e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar oleh pengguna dapat ditemukan dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Hasil Validasi oleh Pengguna

Indikator	Cover		Gambar			Layout/Tata letak			Teks/Tifografi			Dimensi Literasi Sains						Materi				Evaluasi				Penggunaan			
	Butir Penilaian																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
R-1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
R-2	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5			
R-3	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5			
R-4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
R-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
R-6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
R-7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
R-8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
R-9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
R-10	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5			
R-11	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5			
R-12	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5			
R-13	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
Skor Total	60	62	63	62	62	63	61	63	63	63	60	62	63	63	63	62	63	62	62	63	63	64	64	64	64	64			
Per	122		187			124			126			248						313				188				320			

Aspek	1628							
Persentase Kepraktisan	93,85	95,90	95,38	96,92	95,38	96,31	96,41	98,46
Persentase Keseluruhan	96,08							
	Sangat Praktis							

Berdasarkan analisis data dalam Tabel 4.5, e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains telah lulus proses validasi pengguna. Secara keseluruhan, penilaian dari pengguna mencapai skor persentase 96,08%, dengan kriteria sangat praktis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar yang telah dikembangkan sangat cocok digunakan sebagai bahan ajar fisika di sekolah.

B. Pembahasan

1. Desain *E-Modul* Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Materi Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar

Pengembangan e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan menggunakan model Alessi dan Trollip. Model ini mempunyai tiga tahapan yaitu: *Planing* (Perencanaan), *Design* (Perencanaan), dan *Development* (Pengembangan).⁵⁸ Seluruh proses ini menghasilkan produk akhir berupa e-modul pembelajaran

⁵⁸ Widyatmojo and Muhtadi, "Developing Interactive Teaching Multimedia in the Form of Games to Stimulate the Cognitive and Linguistic Aspect of Kindergarten Students."

kemampuan literasi sains siswa pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.

Tahap pertama perencanaan (*Planning*), peneliti menentukan ruang lingkup kajian yang ditujukan pada 20 peserta didik kelas XI SMA/MA. Langkah ini peneliti melakukan observasi awal di MAN 1 Aceh Besar. Proses observasi awal melibatkan penyebaran angket kesulitan dan kebutuhan peserta didik terhadap materi fisika di kelas XI. Berdasarkan hasil angket dihitung menggunakan skala likert dan memperoleh 19% dari 20 peserta didik memilih materi dinamika dan keseimbangan benda tegar dianggap salah satu materi fisika yang sangat sulit. Salah satu permasalahan yang timbul adalah kurangnya bahan ajar yang berbantuan media interaktif. Lingkup kajian penelitian ini mengembangkan e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.

Tahap kedua perancangan (*Design*), pada tahap ini peneliti mengembangkan bahan ajar berbentuk E-modul kemampuan literasi sains. Pengembangan ide dari permasalahan yang diperoleh dari peneliti saat melakukan identifikasi karakteristik peserta didik. Peneliti mengembangkan produk yang berbentuk E-modul kemampuan literasi sains yang dapat menarik minat dan semangat peserta didik dalam mempelajari materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.

Selanjutnya peneliti membuat *flowcharts*, Pembuatan *flowcharts* bertujuan untuk menampilkan struktur atau komponen dalam modul

elektronik, *Flowchart* memiliki tujuan untuk menggambarkan urutan langkah-langkah dalam sebuah program, memfasilitasi pemahaman tentang alur kerja secara universal, serta menyederhanakan prosedur dan mempermudah interpretasi informasi yang disajikan.⁵⁹ E-modul yang dikembangkan menggunakan beberapa aplikasi pendukung seperti *Canva*, *Flip PDF Corporate Edition*, *Google Drive*, *Google*, dan *Youtube*, sehingga e-modul tersebut lebih interaktif dan menarik minat dan semangat belajar peserta didik.

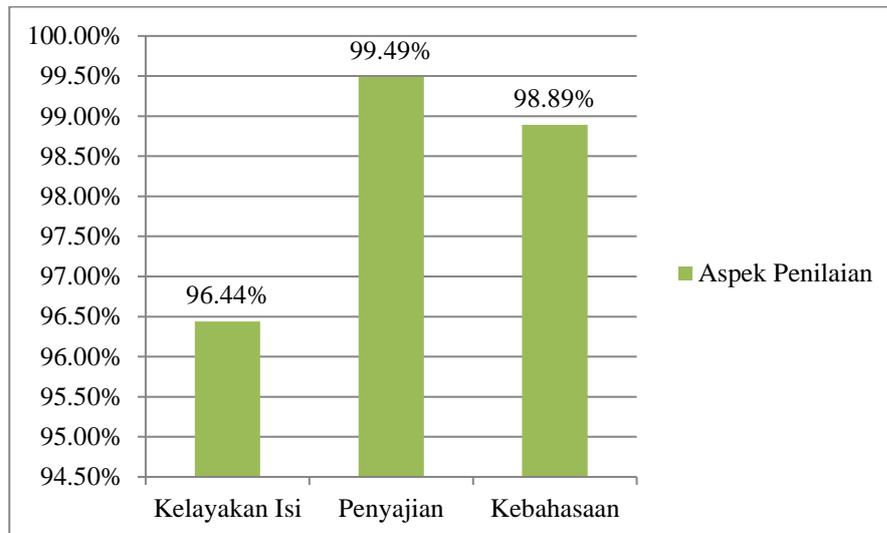
Tahap ketiga pengembangan (*Development*), produk yang dikembangkan berbentuk E-modul kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA. E-modul ini dirancang dengan baik dan kemudian divalidasi oleh validator untuk mendapatkan masukan, komentar, dan saran perbaikan sehingga menghasilkan digunakan E-modul yang dikembangkan layak digunakan peserta didik.

2. Kelayakan *E-Modul* Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains pada Materi Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar.

a. Uji Alfa (*alpha test*)

Uji alfa merupakan proses validasi yang mengevaluasi kualitas e-modul pembelajaran yang telah dibuat. Penilaian ahli materi terhadap kelayakan e-modul kemampuan literasi sains dapat dilihat digrafik pada Gambar 4.16.

⁵⁹ Gabriella dan Evelyn, "*Praktek Pemrograman C++ dan Phyton* ", Semarang : SCU Knowledge Media, (2020), h.7-8.



Gambar 4.12 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi

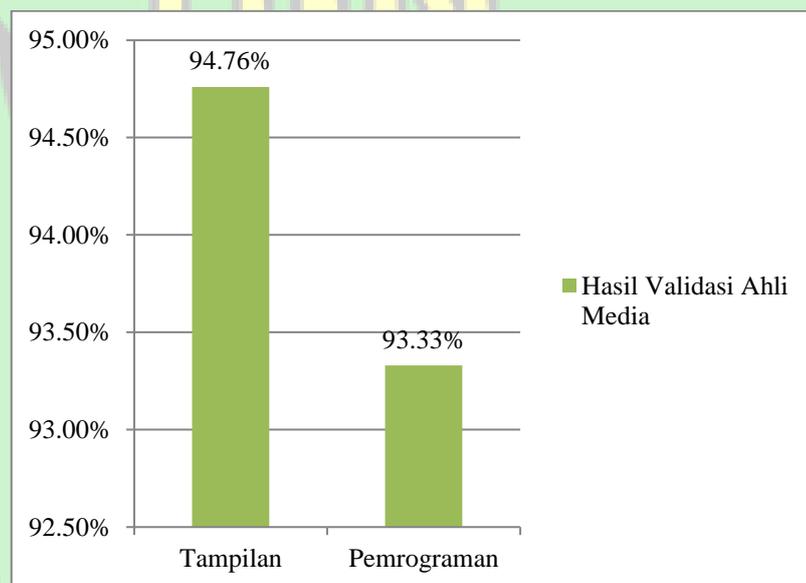
Berdasarkan hasil data validasi oleh ahli materi dalam Tabel 4.2 dari tiga aspek kelayakan terungkap bahwa dalam aspek kelayakan isi diberikan skor persentase 96,44% dengan kategori sangat layak. Sementara itu, dalam aspek kelayakan penyajian dengan skor persentase 99,46% dengan kategori sangat layak. Terakhir dalam aspek kelayakan kebahasaan dengan skor persentase 98,89% dengan kategori sangat layak.

Penelitian yang dilakukan Silvia Agustin, Renol Afrizon dan Hidayat pada materi dinamika rotasi dan keseimbangan benda tegar dengan rata-rata hasil validasi kelayakan isi adalah 92,38% dengan kategori sangat valid, hasil validasi kelayakan penyajian adalah 90,00% dengan kategori sangat valid, dan hasil kebahasaan yaitu 86,67% dengan kategori valid. Sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar fisika pada materi dinamika dan keseimbangan dikategorikan sangat valid.⁶⁰

⁶⁰ Arini Agustin Dinny and Susanti, "Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Saintifik sebagai Bahan Ajar Materi Rekonsiliasi Bank."

Selanjutnya Hilya Kristina, Mudmainah Vitasari, dan Annisa Novianti Taufik, hasil validasi *e-modul* berbasis literasi sains yaitu berdasarkan validasi ahli materi dengan persentase 93,7% dengan kategori valid⁶¹. Sehingga *e-modul* pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar yang dikembangkan mempunyai nilai kelayakan yang sangat baik dan dapat digunakan bahan ajar di sekolah.

Selanjutnya penilaian *e-modul* pembelajaran kemampuan literasi sains oleh dosen ahli media dapat dilihat pada grafik yang ada di Gambar 4.17.



Gambar 4.13 Grafik Hasil Validasi Ahli Media

Berdasarkan hasil data validasi oleh ahli materi dalam Tabel 4.3 dari dua aspek kelayakan terungkap bahwa dalam aspek kelayakan

⁶¹ Hilda Kristina, Mudmainah Vitasari, and Annisa Novianti Taufik, "Pengembangan E-Modul Berbasis Literasi Sains Tema Ayo Siaga Bencana Untuk Melatih Kemandirian Belajar Siswa SMP," *PENDIPA Journal of Science Education* 6, no. 3 (2022), h.754–763.

tampilan diberikan skor persentase 94,76% dengan kategori sangat layak. Sementara itu, dalam aspek kelayakan pemrograman dengan skor persentase 93,33% dengan kategori sangat layak. Secara keseluruhan, e-modul pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar memperoleh rata-rata skor persentase sebesar 94,05%, yang menunjukkan kategori sangat layak.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Devia Safitri dan Prisma Mutia Sari dimana *e-modul* berbasis kemampuan literasi sains memiliki hasil validasi ahli media mendapat skor 92,8% dengan kategori sangat layak. Sehingga *e-modul* ini layak dan sangat baik digunakan pada media pembelajaran untuk menumbuhkan kemampuan literasi sains peserta didik.⁶² Berdasarkan hasil penelitian ini dan penelitian sebelumnya, disimpulkan bahwa penggunaan *e-modul* pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar telah terbukti sangat layak dan efektif sebagai alat pembelajaran di sekolah.

Menurut penilaian ahli terhadap *e-modul* pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar, diperoleh kesimpulan bahwa *e-modul* tersebut ditingkatkan dengan melakukan revisi sesuai saran yang tercantum dalam Tabel 4.4. Berdasarkan hasil oleh ahli materi memperoleh persentase secara keseluruhan yaitu 98,27% dikategorikan sangat layak dan hasil oleh ahli

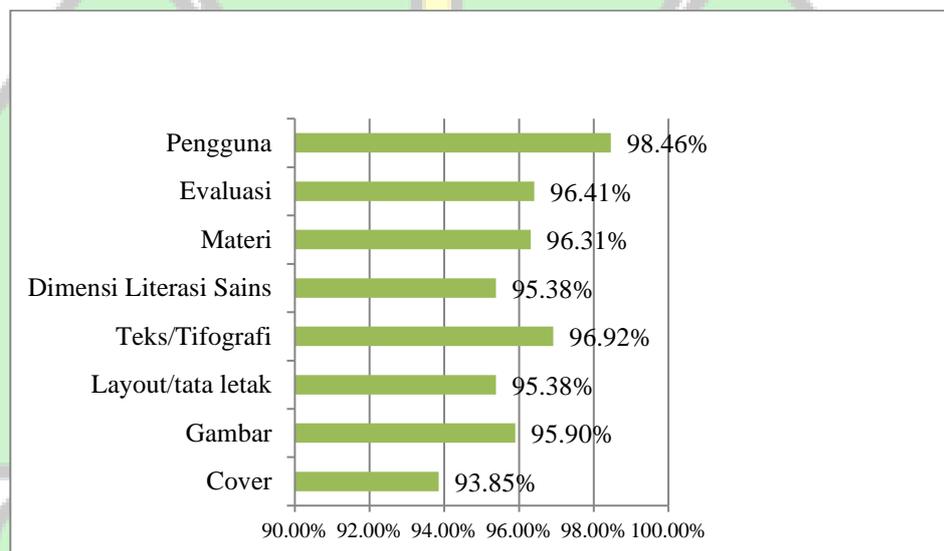
⁶² Devia Safitri and Prima Mutia Sari, "Pengembangan E-Modul Berbasis Kemampuan Literasi Sains Pada Pembelajaran IPA Bagi Siswa Kelas V Sekolah Dasar," *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah* 7, no. 4 (2023), h.1571.

media memperoleh persentase secara keseluruhan 94,05% dikategori sangat layak.

3. Kepraktisan *E-Modul* Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains pada Materi Dinamika dan Keseimbangan

a. Uji Beta (*beta test*)

Penilai hasil pengguna terhadap *e-modul* pembelajaran dapat dilihat pada grafik Gambar 4.18 yaitu:



Gambar 4.14 Grafik Hasil Validasi oleh pengguna

Berdasarkan grafik validasi oleh pengguna atau kepraktisan *e-modul* pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar yaitu pada aspek penilaian *Cover* mendapatkan persentase 93,85% dikategorikan sangat praktis, *Gambar* mendapatkan persentase 95,90% dikategorikan sangat praktis, *tata letak* persentase mendapatkan 95,38% dikategorikan sangat praktis, *teks* mendapatkan persentase 96,92% dikategorikan sangat praktis, *dimensi literasi sains*

mendapatkan persentase 95,38% dikategorikan sangat praktis, materi mendapatkan persentase 96,31% dikategorikan sangat praktis, evaluasi mendapatkan persentase 96,41% dikategorikan sangat praktis dan pengguna mendapatkan persentase 98,46% dikategorikan sangat praktis. Dengan demikian secara keseluruhan *e-modul* pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar mendapatkan skor rata-rata persentase 96,08% dikategorikan sangat praktis.

Penggunaan *e-modul* pembelajaran kemampuan literasi sains pada materi literasi sains ini memudahkan untuk memahami materi dinamika dan keseimbangan benda tegar dan memudahkan peserta didik untuk memahami soal literasi sains yang berbentuk AKM. *E-modul* mencakup berbagai materi pembelajaran yang telah dirancang untuk tercapai tujuan pembelajaran dengan menampilkan beragam media, seperti gambar, video yang dapat menginspirasi peserta didik untuk belajar.⁶³ Selain itu penelitian yang telah dilakukan oleh Sri Oktavia, dkk, dimana respon siswa pada e-modul ajar berbasis literasi sains adalah 3,59 dari rata-rata maksimal 4,00 dapat dikategorikan sangat efektif.⁶⁴ Penelitian yang telah dilakukan Sri Astuti, Julia Maulina, dan Dian Nirwana Harahap tentang kepraktisan modul elektronik berbasis literasi

⁶³ Tri Wahyuni, Sri Wahyuni dan Yushardi., “Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbasis E-Learning Pada Pokok Bahasan Besaran dan Satuan di SMA,” *Jurnal Pembelajaran Fisika*, vol. 6, no. 4 (2017), h.409.

⁶⁴ Sri Oktavia, dkk, “Pengembangan E-Modul Ajar Berbasis Literasi Sains pada Materi Cahaya dan Penglihatan di Sekolah Dasar”, *Jurnal Teknologi Pendidikan* 16, no. 2 (2023), h.85-92.

sains memperoleh keseluruhan rata-rata sebesar 83% dengan kategori sangat praktis.⁶⁵ Dengan demikian Pengembangan E-modul kemampuan literasi sains sangat praktis digunakan untuk pembelajaran.



⁶⁵ Sri Astuti, Julia Maulina, and Dian Nirwana Harahap, “Kelayaan Modul Elektronik Berbasis Literasi Sains Dengan Topik Pembuatan Edible Film Pulp Kakao Sebagai Kajian Koloid,” *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)* 10, no. 2 (2021), h.1968–1975.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengembangan E-modul Kemampuan Literasi Sains pada Materi Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Tingkat SMA/MA, yaitu:

1. Hasil dari pengembangan produk yang telah dilakukan melibatkan tiga tahap, yaitu perencanaan, perancangan, dan pengembangan, dalam mendesain e-modul kemampuan literasi sains pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar.
2. Dari hasil data kelayakan, uji alfa dilakukan dengan penilaian dari ahli materi dan ahli media. Hasil menunjukkan bahwa skor presentase dari ahli materi adalah 98,27% dalam kategori sangat layak, sedangkan ahli media adalah 94,05 dalam kategori sama.
3. Berdasarkan hasil uji beta, dengan skor persentase 96,08% dalam kategori sangat praktis, maka *e-modul* pembelajaran kemampuan literasi sains dapat digunakan sebagai bahan ajar fisika pada materi dinamika dan keseimbangan benda tegar tingkat SMA/MA.

B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyampaikan saran yaitu:

1. Peneliti berharap pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan *e-modul* pembelajaran kemampuan literasi sains dengan materi yang berbeda.

2. Penting untuk menggunakan jaringan yang memiliki kualitas yang baik dan stabil.
3. Penggunaan versi terbaru dari *Flip PDF Corporate Edition* diperlukan untuk dapat mempublikasikan secara online.
4. Penerapan *Flip PDF Corporate Edition* memerlukan waktu yang signifikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahdar Djamaluddin dan Wardana. (2019). *Belajar dan Pembelajaran 4 Pilar Peningkatan Kompetensi Pedagogis*. Jakarta: CV. Kaffah Learning Center.
- Ani Rusilowati. (2018). “Asesmen Literasi Sains: Analisis Karakteristik Instrumen Dan Kemampuan Siswa Menggunakan Teori Tes Modern Rasch Model,” *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau Ke-3*: 2–15.
- Ara Doni Nainggolan, dkk. (2022). *Buku Siswa Fisika XI Berbasis Hots Semester Ganjil*. Jawa Barat: Guepedia.
- Arini Agustin Dinny and Susanti. 2015. “Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Saintifik sebagai Bahan Ajar Materi Rekonsiliasi Bank.” *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 3(2): 1–6.
- A Rosyada et al. (2023). “Pengembangan Soal AKM Literasi Membaca & Numerasi Terintegrasi HOTS Materi Laju Reaksi”. *Journal Unnes*, 12(2): 180-188.
- Atika Dwi Evitasari. (2019). “Self-Sufficiency Optimization of Students Learning Through Module.” *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 1(2): 67.
- Bimo Susetyo. (2022). *Mengenal Mekanika dan Penerapannya*. Sumatera Barat: CV. Mitra Cendekia Media.
- Candra Puspita Rini, Saktian Dwi Hartantri, dan Aam Amaliyah. (2021). “Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Kompetensi Mahasiswa PGSD FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang”. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(2): 166-179.
- Citra Kurniawan dan Dedy Kuswandi. (2021). *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital pada Pembelajaran Abad 21*. Lamongan: Academia Publication.
- Cut Ayuanda Caesaria, Misbahul Jannah, Muhammad Nasir, (2020). “Pengembangan Video Pembelajaran Animasi 3D Berbasis Software Blender pada Materi Medan Magnet”, *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 3(1): 41-57
- Darningwati, Yunda lestari dan bambang sulisty. (2020). “Keefektifan Penerapan Metode Brainstorming Untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Dalam Menulis Teks Berita,” *KREDO : Jurnal Ilmiah Bahasa Dan Sastra*, 4(1): 52–66.

- Darwis. (2018). “Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Melalui Strategi Pembelajaran Kontekstual Dengan Metode Inkuiri.” *Jurnal pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar*, 5: 15–24.
- Desi Kurnia Wati, Sehatta Saragih, and Atma Murni. (2022). “Validitas Dan Praktikalitas Bahan Ajar Matematika Berbantuan FlipHtml5 Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Kelas VIII SMP/MTs Pada Materi Koordinat Kartesius.” *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 5(4): 287.
- Elisabeth Dua Kleruk Kristiana Nathalia Wea, Rambu Ririnsia Harra Hau. (2021). “Penerapan Metode Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Mind Mapping Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kristiana.” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(8): 770.
- Gabriella dan Evelyn. (2020). “*Praktek Pemrograman C++ dan Phyton* “, Semarang : SCU Knowledge Media.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Hana Agustin dan Septi Budi Sartika. (2022). “Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Asesmen Kompetensi Minimum Literasi Konteks Sainifik”. *Jurnal PAGAR (Pendidikan dan Pengajar)*, 6(3): 783-798.
- Hanna Haristah et al., (2019). “Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika Pengembangan Modul Pembelajaran.” *Jurnal Matematikan dan Pendidikan Matematika*, 1(5): 224–236.
- H Durasa, I W Subagia, and Universitas Pendidikan Ganesha. (2022). “PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL Program Studi Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Program Studi Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Ganesha” ,12(1): 51–63.
- Idris Harta, Sulawesi Tenggara, and Pabelan Kartasura. (2014). “Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP.” *Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP*, 9(2): 161–174.
- Iis Ernawati. (2017). “Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server.” *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2): 204–210.
- Irsan Irsan. (2021). “Implementasi Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar.” *Jurnal Basicedu*, 5(6): 5631–5639.

- I Wayan Merta, dkk. (2020). "Profil Literasi Sains dan Model Pembelajaran dapat Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains." *Jurnal Pijar MIPA*, 15(3): 223-228.
- I Wayan Suindhia. (2022). *Fisika*. Lombok Tengah: Pusat Pengembangan dan Penelitian Indonesia.
- Khuswatun Khasanah. (2019). "Peta Konsep Sebagai Strategi Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar," *Jurnal Edutrained: Jurnal Pendidikan dan Pelatihan*, 3(2): 152-164
- Kosasih. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Mahdiya Fitri Lubis, Andang Sunarto, and Ahmad Walid. (2021). "ETNOSAINS MATERI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MELATIH" 6356: 206-214.
- Mery Novita et al., (2021). "Meta-Analisis Literasi Sains Siswa Di Indonesia." *Unnes Physics Education Journal*, 10(3): 209-215.
- Miya Novitasari, Penerapan Konsep Benda Tegar Dalam Kehidupan Sehari-Hari. Diakses pada tanggal 22 juni 2021 dari situs <https://sains.1001tutorial.com/2021/06/22/penerapan-konsep-kesetimbangan-benda-tegar-dalam-kehidupan-sehari-hari>
- Nana Sutrisna. (2021). "Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh." *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12): 2683-2694
- Najuah dkk. (2020). *Modul Elektronik Prosedur Penyusun dan Aplikasinya*, Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Nuning Pratiwi. (2017). "Penggunaan Media Video Call Dalam Teknologi Komunikasi." *Jurnal Ilmiah Dinamika Sosial* 1: 213-214.
- Nur Aini, Titik Berat Benda: Pengertian – Rumus dan Contoh Soal. Pada tahun (2023). Dari situs <https://haloedukasi.com/titik-berat-benda>
- Nurfilzah, Materi Fisika SMA- Rumus Dinamika Rotasi. Diakses pada tanggal 4 juli 2022 dari situs <https://ahmaddahlan.net/materi-fisika-sma-rumus-dinamika-rotasi>
- Nurhudayah. (2019). "E Modul Dinamika Rotasi Dan Kesetimbangan Benda Tegar." *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9): 1689-1699.
- Nurizati. (2011). *Rangkuman Fisika SMA*. Jakarta: Gagas Media.

- Nurris Septa Pratama and Edi Istiyono. (2015). "The Study on The Implementation of Higher Order Thinking (Hots)-Based Physics Learning in Class X at Yogyakarta City Public High School." *PROSIDING : Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)* 6: 104–112.
- Okpatrioka. (2023). "Research And Development (R & D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan." *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1, (1): 86–100.
- Pelangi, Garris. (2020). "Pemanfaatan Aplikasi Canva sebagai Media Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia Jenjang SMA/MA." *Jurnal Sasindo Unpam*, 8(2): 79-96.
- Pratiwi, Cari, and Aminah. (2019). "Pembelajaran IPA Abad 21 Dengan Literasi Sains Siswa." *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1):35
- Ridha Wahyuningtyas and Novi Trisnawati. (2021). "Desain Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Mata Pelajaran Otomatisasi Tata Kelola Sarana Dan Prasarana Kelas XI SMKN Ngraho Bojonegoro." *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2): 376–388.
- Rio Septora and Universitas Muhammadiyah Metro. (2017). "PENGEMBANGAN MODUL DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SAINTIFIK PADA KELAS X", 2(1): 86–98.
- Rita. (2021). *Fisika Berbasis Masalah*. Lombok Tengah: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Septora and Metro. "PENGEMBANGAN MODUL DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SAINTIFIK PADA KELAS X."
- Sereliciouz dan Cecep Saeful Mukti, Kesetimbangan Benda Tegar- Fisika Kelas 11- Pengertian, Syarat, dan Contoh soal. Diakses pada tanggal 1 Oktober 2019 dari situs <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/fisika/keseimbangan-benda-tegar-fisika-kelas-11/>
- Siti Osa Kosassy. (2019). "Mengulas Model-Model Pengembangan Pembelajaran Dan Perangkat Pembelajaran." *Jurnal PPKn dan Hukum*, 14(1): 152–173, <https://e-journal.my.id/proximal/article/view/211>
- Slamet Triyono. *Dinamika Penyusun E-Modul*. Jawa Barat: Penerbit Adab (CV. Adanu Abimata).

- S.N. Pratiwi, C Cari, and N S Aminah. (2019). "Pembelajaran IPA Abad 21 Dengan Literasi Sains Siswa." *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1): 34-42.
- Sofa Kustini, Syutaridho, and Atika Zahra. (2022). "Pengembangan Modul Elektronik Menggunakan Pendekatan Pembelajaran Kontekstual untuk Siswa Kelas X Madrasah Aliyah Negeri 1 Pangkal Pinang" *Jurnal Of Education In Mathematics, Science, and Technology*, 5(2):56-65.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sri Astuti, Julia Maulina, and Dian Nirwana Harahap. (2021). "Kelayakan Modul Elektronik Berbasis Literasi Sains Dengan Topik Pembuatan *Edible Film* Pulp Kakao Sebagai Kajian Koloid". *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(02): 1968-1975.
- Stephen M Alessi and Stanley R Trolip. (2001). *Multimedia for Learning: Methods and Development* (Allyn & Bacon, 2001)
- Tim Ganesha Operation. (2018). *Sukses UN Fisika Untuk SMA/MA*. Bandung:Duta.
- Tim Maestro Eduka. (2020). *Strategi & Bank Soal HOTS Fisika SMA/MA*. Sidoarjo: GENTA GROUP PRODUCTION.
- Tri Wahyuni, Sri Wahyuni dan Yushardi. (2017). "Pengembangan Modul Multimedia Interaktif Berbasis E-Learning Pada Pokok Bahasan Besaran dan Satuan di SMA," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(4): 409
- Sri Oktavia, dkk. (2023). "Pengembangan E-Modul Ajar Berbasis Literasi Sains pada Materi Cahaya dan Penglihatan di Sekolah Dasar", *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 16(2): 85-92.
- Wanda Febrianty et al., "Eksplorasi Konsep Fisika Kesetimbangan Benda Tegar Pada Permainan Tradisional Engklek Sebagai Bahan Pembelajaran Fisika", 7(1) (n.d.): 109-120.
- Wandy. Praginda. (2019). "Kesetimbangan Benda Tegar Dan Elastisitas."
- Winda Septian, Maya Istyadi, dan Ratna Yulinda. (2021). "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Pada Topik Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan". *Jurnal Pendidikan Sains dan Terapan (JPST)*, 1(1): 97-107.
- Yuyu Yuliati. (2017). "Literasi Sains Dalam Pembelajaran Ipa." *Jurnal Cakrawala Pendas*, 53(9): 1689-1699.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1: SK Pembimbing Skripsi


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-13187/Un.08/F. TK/Kp.07.0/12/2023

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang :

- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat :

- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
- Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 04 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022 tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Penempatan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
- Keputusan Menteri Keuangan Nomor 203/KmK.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
- Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa

KESATU : Menunjukkan Saudara :
Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M. Ed
Untuk membimbing Skripsi

Nama : **Wahyuni Bancin**
NIM : **200204010**
Program Studi : **Pendidikan Fisika**
Judul Skripsi : **Pengembangan Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Tingkat SMA/MA**

KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2023 Tanggal 30 November 2022 Tahun Anggaran 2023.

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan.

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 29 Desember 2023
Dekan : 
Safri Mulyadi

Tembusan

- Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta.
- Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta.
- Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta.
- Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh.
- Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh.
- Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh.
- Yang bersangkutan.
- Arsip.



Lampiran 2: Surat Keterangan Izin Menyebarkan Angket



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
PRODI PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp. 0651-7551423/Fax: 0651-7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-86/Un.08/PFS/PP.04/10/2023
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Menyebarkan
Angket

Banda Aceh, 12 Oktober 2023

Kepada Yth.
Kepala MAN 1 Aceh Besar
Di Aceh Besar

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, dengan ini mengajukan permohonan kepada Bapak/Ibu agar memberikan izin kepada:

No	N a m a	N I M	Prodi
1.	Wahyuni Bancin	200204010	Pendidikan Fisika

Untuk dapat menyebarkan angket, supaya dapat menganalisis kebutuhan proposal penelitian di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian surat pengantar ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dari Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wa'alaikumussalam wr wb.



Lampiran 3: Surat Keterangan Izin Penelitian Universitas



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-3464/Un.08/FTK.1/TL.00/5/2024
Lamp : -
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

1. Kepala Kantor Kementerian Agama Kota Banda Aceh
2. Kepala MAS Darul Ulum Banda Aceh

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : WAHYUNI BANCIN / 200204010
Semester/Jurusan : VIII / Pendidikan Fisika
Alamat sekarang : Darussalam

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Pengembangan Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Dinamika dan Keseimbangan Benda Tegar Tingkat SMA/MA**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 02 Mei 2024
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 06 Juni 2024

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

Lampiran 4: Surat Keterangan Izin Penelitian Kementerian Agama

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA BANDA ACEH Jalan Mohd. Jam No. 29 Teip 6300597 Fax. 22907 Banda Aceh Kode Pos 23242 Website: kemenagbna.web.id	
Nomor	B -2739/KK 01 07/4/TL 00/05/2024	03 Mei 2024
Sifat	Biasa	
Lampiran	Nihil	
Hal	Rekomendasi Melakukan Penelitian	

Yth. Kepala MAS Darul Ulum
Kota Banda Aceh

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, nomor : B-3464/Un 08/FTK 1/TL 00/5/2024 tanggal 02 Mei 2024, perihal sebagaimana tersebut dipokok surat, maka dengan ini kami mohon bantuan saudara untuk dapat memberikan data maupun informasi lainnya yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi persyaratan bahan penulisan Skripsi, kepada saudara:

Nama	Wahyuni Bancin
NIM	200204010
Prodi/Jurusan	Pendidikan Fisika
Semester	VIII

Dengan ketentuan sebagai berikut

1. Harus berkonsultasi langsung dengan Kepala Madrasah yang bersangkutan dan sepanjang tidak mengganggu proses belajar mengajar
2. Tidak memberatkan Madrasah.
3. Tidak menimbulkan keresahan-keresahan lainnya di Madrasah
4. Tetap mematuhi protokol kesehatan yang berlaku di Madrasah
5. Bagi yang bersangkutan supaya menyampaikan foto copy hasil penelitian sebanyak 1 (satu) eksemplar ke Kantor Kementerian Agama Kota Banda Aceh.

Demikian rekomendasi ini kami keluarkan, atas perhatian dan kerja sama yang baik kami ucapkan tenma kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh


Kepala,
Salman

Tembusan

1. Kepala Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi Aceh,
2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Ar-Raniry,
3. Mahasiswa Yang Bersangkutan

Lampiran 5: Lembar Bentuk Soal AKM pada E-modul Kemampuan Literasi

Sains

BENTUK SOAL

ASESMEN KOMPETENSI MINIMUM (AKM)

Bentuk soal AKM terbagi menjadi dua jenis yaitu tes objektif dan non objektif (esai atau uraian). Tes objektif memiliki beberapa tipe soal, yaitu sebagai berikut:

- Pilihan ganda (hanya 1 jawaban yang benar)
- Menjodohkan
- Isian Singkat
- Benar-Salah

E-Modul Pembelajaran Kemampuan Literasi Sains

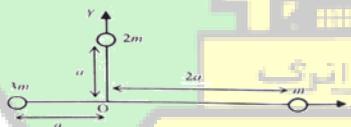
UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

1. Sebuah partikel yang massanya 100 gram berputar menggelinding pusat lingkaran yang berjari-jari 4 meter sehingga partikel tersebut mengalami gaya sentripetal sebesar 10 N. Momentum sudut patikel tersebut adalah... kgm^2/s

- A. 2
- B. 4
- C. 5
- D. 6
- E. 8

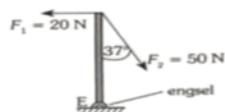
2. Tiga partikel dengan massa m , $2m$, dan $3m$ dipasang pada ujung kerangka yang massanya diabaikan. Sistem terletak pada bidang XY. Ketika sistem diputar terhadap sumbu-X, momen inersianya $8 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.



Bila diputar terhadap sumbu-Y, momen inersianya menjadi....

- A. $12 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- B. $16 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- C. $24 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- D. $28 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- E. $36 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

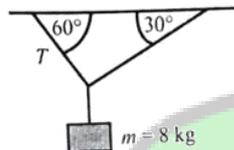
3. Jika panjang batang 1 meter, maka besar momen gaya resultan terhadap engsel E dan arah putarannya adalah....



- A. 10 Nm searah jarum jam
- B. 20 Nm searah jarum jam

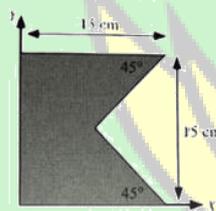
- C. 30 Nm searah jarum jam
- D. 20 Nm berlawanan jarum jam
- E. 10 Nm berlawanan jarum jam

4. Bila sistem seimbang, maka besar tegangan tali T adalah....



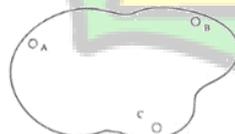
- A. 20 N
- B. $40\sqrt{3}$ N
- C. $\frac{80}{3}\sqrt{3}$ N
- D. $10\sqrt{2}$ N
- E. $20\sqrt{3}$ N

5. Posisi pusat massa dari bidang homogen berbentuk seperti gambar berikut terhadap sumbu-Y adalah....



- A. 9,2 cm
- B. 7,5 cm
- C. 6,4 cm
- D. 5,8 cm
- E. 4,3 cm

6. Seorang siswa akan melakukan kegiatan untuk menentukan titik berat sepotong tripleks seperti gambar berikut dengan cara memberi beban yang diikat dengan benang.



Langkah- langkah kegiatan tersebut meliputi:

- (1) Beban digantung pada lubang A
- (2) Menarik garis lurus dari A pada tripleks yang berimpit dengan benang
- (3) Menarik garis lurus dari B pada tripleks yang berimpit dengan benang
- (4) Beban digantung pada lubang B
- (5) Perpotongan garis lurus A dan B merupakan titik berat dari tripleks tersebut .

Urutan kegiatan yang benar agar titik berat tripleks dapat ditentukan yaitu....

- A. (1), (2), (4), (3), (5)
 - B. (1), (2), (3), (4), (5)
 - C. (1), (3), (4), (5), (2)
 - D. (2), (3), (1), (4), (5)
 - E. (2), (4), (1), (3), (5)
7. Berikut ini pasangan besaran yang memiliki dimensi yang berbeda adalah....
- A. momen gaya dan energi
 - B. momen inersia dan momen gaya
 - C. momentum linier dan impuls
 - D. modulus young dan tekanan
 - E. kalor dan usaha
8. Sebuah pipa homogen dengan panjang 20 m dan massa 20 kg disangga oleh penumpu pada salah satu titik di pipa tersebut. Ketika ujung kiri pipa diberi beban 10 kg dan titik tumpu berada jarak 2 m dari tengah pipa, maka massa beban yang harus diberikan pada ujung kanan pipa agar terjadi keseimbangan adalah....
- A. 10 kg
 - B. 20 kg
 - C. 30 kg
 - D. 40 kg
 - E. 50 kg

9. Disediakan tiga macam benda tegar sebagai berikut:

Nama Benda	Jenis Benda	Massa	Jari-jari
A	Silinder pejal	m	2r
B	Bola pejal	2m	r
C	Silinder tipis berongga	3m	3r

Ketiga benda tersebut dilepas dari puncak bidang miring yang sama sehingga menggelinding sempurna. Jika t menyatakan waktu yang dibutuhkan masing-masing benda untuk tiba didasar bidang, maka....

- A. $t_A > t_B > t_C$
- B. $t_A < t_B < t_C$
- C. $t_B < t_A < t_C$
- D. $t_B = t_A > t_C$
- E. $t_A = t_B = t_C$

10. Sebuah partikel yang massanya 100 gram diikat dengan seutas tali sepanjang 50 cm dan diputar pada bidang horizontal dengan kelajuan tetap 4 m/s. Besarnya momentum sudut partikel tersebut adalah....kg m^2/s
- A. 0,1
 - B. 0,3
 - C. 0,4
 - D. 0,2
 - E. 0,5

Cocokkan jawaban kalian dengan Kunci Jawaban Uji Kompetensi yang telah tersedia di bagian akhir E-modul ini. Hitung jawaban yang benar lalu gunakanlah rumus dibawah ini agar kalian mengetahui seberapa jauh tingkat pemahaman kalian terhadap materi di E-modul.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

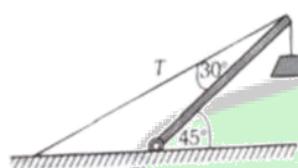
Arti tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79 = cukup
- <70% = kurang

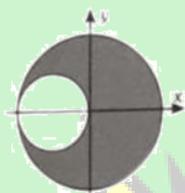
Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, kalian dapat melanjutkan materi selanjutnya. Jika masih di bawah 80%, kalian harus mengulangi dan memahami kembali materi yang di E-modul ini.

B. Uraian atau Essai

11. Sistem yang ditunjukkan oleh gambar berada dalam keadaan seimbang. Massa beban yang tergantung pada ujung batang adalah 20 kg dan massa batang tersebut 45 kg. Tentukan besar tegang T.



12. Sebuah bola pejal jari-jarinya $2R$. Pada bagian dalam bola tersebut terdorong yang berbentuk bola dengan jari-jari R . Tentukan absis titik berat sistem bola tersebut.



13. Empat buah benda titik yang masing-masing bermassa m terletak di titik-titik sudut sebuah persegi yang panjang sisinya s seperti ditunjukkan pada gambar. Bagaimana nilai momen inersia sistem benda titik tersebut ketika diputar pada sumbu rotasi a, b, c, dan d? Bagaimana urutan momen inersia benda-benda tersebut dari yang terkecil hingga yang terbesar ketika diputar melalui sumbu-sumbu rotasi di atas?



14. Tiga buah massa masing-masing bermassa m , menempati koordinat-koordinat $(4, 0)$, $(2, 4)$, dan $(2, 6)$. Tentukan koordinat titik pusat massa sistem tersebut.
15. Sebuah batang tegar homogen sepanjang 4 meter dan berat 300 N digantung horizontal dengan tali di titik-titik yang berjarak 1 meter dan 3 meter dari salah satu ujung batang. Tentukan tegangan di kedua tali tersebut.

C. Menjodohkan

Petunjuk: Jodohkan pernyataan di kolom A dengan konsep yang sesuai di kolom B.

kolom A: Pernyataan

16. Suatu benda tegar dalam keadaan seimbang jika....
17. Hukum II Newton menyatakan bahwa....
18. Titik dimana seluruh massa benda dianggap terkonsentrasi disebut....
19. Gaya yang menyebabkan benda berputar disebut....
20. Satuan dari momen gaya adalah....
21. Suatu benda berada dalam keseimbangan rotasi jika....
22. Gaya yang bekerja pada sumbu putar tidak menyebabkan....
23. Momen gaya dihitung dengan mengalikan gaya dengan....
24. Keseimbangan statis terjadi jika....
25. Hukum III Newton menyatakan bahwa....

Kolom B: Konsep

- a. Titik berat
- b. Torsi atau momen gaya
- c. Momen gaya
- d. Resultan gaya dan momen gaya sama dengan nol
- e. Resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan massa dikalikan percepatan.
- f. Newton (N).
- g. Gaya reaksi dan aksi sama besar tetapi berlawanan arah.
- h. Lengan momen.
- i. Resultan momen gaya terhadap sembarang titik sama dengan nol
- j. Tidak menyebabkan rotasi.

Lampiran 6: Dokumentasi Penelitian



جامعة الرازي

AR-RANIRY

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Wahyuni Bancin

Tempat/ Tanggal Lahir : Sosor/ 03 Oktober 2001

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Status : Belum Kawin

Email : 200204010@student.ar-raniry.ac.id

Pekerjaan : Mahasiswa

Alamat : Desa Penanggalan Timur, Kecamatan Penanggalan
Kota Subulussalam

Riwayat Pendidikan

SD/MI : SD Negeri 1 Penanggalan

SMP/MTs : SMP Negeri 1 Penanggalan

SMA/MA : MAN 1 Subulussalam

Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Fakultas/Program Studi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika

Riwayat Keluarga

Nama Ayah : Saiban Bancin

Nama Ibu : Zainab Ramud

Pekerjaan Ayah : Petani

Pekerjaan Ibu : Petani

Alamat Rumah : Desa Penanggalan Timur, Kecamatan Penanggalan
Kota Subulussalam

