

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS SETS (*SCIENCE,
ENVIRONMENT, TECHNOLOGY, AND SOCIETY*) PADA
MATERI TEORI KINETIK GAS**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

MARISKA CHAIRANI

NIM. 180204024

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



**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
2023**

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS SETS (*SCIENCE,
ENVIRONMENT, TECHNOLOGY, AND SOCIETY*)
PADA MATERI TEORI KINETIK GAS**

SKRIPSI

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

OLEH:

MARISKA CHAIRANI

NIM. 180204024

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

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Fitriyawany, M.Pd
NIP. 198208192006042002

Pembimbing II,

Sri Nengsih, M.Sc
NIP. 198508102014032002

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS SETS
(SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY AND SOCIETY)
PADA MATERI TEORI KINETIK GAS**

SKRIPSI


Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-I)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal

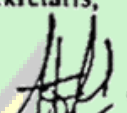
Selasa, 19 Desember 2022 M
25 Jumadil Awal 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

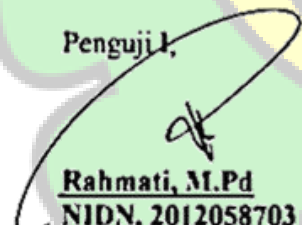
Ketua,


Fitriawany, S.Pd., M.Pd
NIP. 198208192006042002

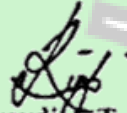
Sekretaris,


Sri Nengsih, M.Sc
NIP. 198905142014032002

Penguji I,


Rahmati, M.Pd
NIDN. 2012058703

Penguji II,


Rusydi, S.T., M.Pd
NIP.196611111999031002

AR-RANIRY

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Prof. Safrul Muluk, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.D
NIP. 1973010291997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mariska Chairani

NIM : 180204024

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengembangan E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 19 Desember 2022

Yang Menyatakan,



Mariska Chairani

ABSTRAK

Nama : Mariska Chairani
NIM : 180204024
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul Tugas : Pengembangan E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas
Tanggal Sidang : 19 Desember 2022
Tebal : 83
Pembimbing 1 : Fitriyawany, M.Pd.
Pembimbing 2 : Sri Nengsi, M.Sc.
Kata Kunci : E-modul Pembelajaran, SETS (*Science, Environment, Technology and Society*), *Flip PDF Profesional*, Teori Kinetik Gas

Bahan ajar menjadi hal yang penting untuk dipersiapkan oleh guru sebelum memulai proses pembelajaran, hal ini dikarenakan bahan ajar merupakan salah satu faktor pendukung tercapainya tujuan dari proses pembelajaran. Fakta yang diperoleh dari lapangan ialah, bahan ajar yang digunakan oleh guru kurang memadai serta pembelajaran yang masih monoton, sehingga peserta didik sulit memahami konsep dari materi Fisika. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah mendesain E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, dan mengetahui kelayakan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas. E-modul berbasis SETS berbantu Aplikasi *Flip PDF Profesional* sebagai piranti perangkat lunak dengan mengacu pada model pengembangan yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip, yang terdiri 3 tahapan meliputi (1) Tahap Perencanaan (*Planning*), (2) Tahap Perancangan (*Design*), dan (3) Tahap Pengembangan (*Development*). Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas. Hasil validasi ahli materi 96.83% dan hasil validasi ahli media 97,5%, sehingga dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang senantiasa telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita Umat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini yang berjudul **“E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas pada Materi Teori Kinetik Gas”** Shalawat beriring salam senantiasa tercurahkan kepada pangkuan alam Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari alam jahiliyah ke alam yang berilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, tidak terlepas dari adanya dukungan dari pihak lain, baik secara moril maupun materi. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini kepada :

1. Bapak Safrul Muluk, S.Ag, M.A, M.Ed, Ph.D selaku Dekan dan bapak Habiburrahman, Ph.D selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
2. Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika, Bapak Muhammad Nasir, M.Si selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Fisika, serta staf Prodi Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu serta membantu penulis dalam kelancaran administrasi.

3. Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membantu serta meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Ibu Sri Nengsih, M.Sc selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu serta meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Rusydi, ST., M.Pd., Ibu Fera Annisa, M.Sc. dan Ibu Cut Rizki Mustika M.Pd., Bapak Dr. Yusran, M.Pd., Ibu Nurrisqa S.Pd., M.T. dan Ibu Nurrisma S.Pd., M.T. selaku validator yang telah bersedia memberi saran dan masukan dalam penyusunan instrument penelitian.
6. Kepada ayahanda tercinta Azhari dan ibunda tercinta Nurbaridah, AMK, yang selalu memberi berjuta-juta kasih sayang, tidak berhenti mendoakan, memberi nasihat, motivasi, serta dukungan baik berupa moral dan material, dan sekali lagi penulis mengucapkan berjuta terimakasih karna selalu mengatakan untuk semua akan baik-baik saja dan semua akan terlewati, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai, dan mempersembahkan gelar sarjana kepada ibu dan ayah tercinta.
7. Adik-adik tercinta Afdhalul Fata dan Muhammad Fathir Rizki yang selalu mendukung dan memberi semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Sahabat terkasih Dara Rafiqqa, Rayyan Amalia, Muhammad Firza Duana dan Hafis Rizki yang telah memberi semangat, motivasi, menemani perjalanan penulis selama masa perkuliahan hingga hari ini, serta memberi

dukungan penuh kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Teman-teman seperjuangan leting 2018 Pendidikan Fisika yang telah memberi dukungan dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah membalas semua kebaikan mereka dengan balasan yang lebih baik. Penulis menyadari bahwa terlalu banyak kekurangan dan kelemahan dalam penyajian laporan ini, untuk itu sangat diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya hanya kepada Allah juga penulis mengharap semoga tugas akhir ini dengan segala kelebihan dan kekurangan dapat bermanfaat Amin Ya Rabbal 'Alamin.

Banda Aceh, 4 Desember 2022
Penulis,

Mariska Chairani

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan.....	9
E. Manfaat Penelitian.....	9
F. Definisi Oprasional	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
A. Konsep dasar E-modul	13
B. <i>Flip PDF Profesional</i>	18
C. Model SETS (<i>science, environment, teknologi and society</i>).....	23
D. Teori Kinetik Gas	28
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Desain Penelitian.....	41
B. Prosedur Penelitian.....	42
C. Teknik Pengumpulan Data	46
D. Instrumen Pengumpulan Data	47
E. Teknik Analisis Data	47
F. Diagram Alir Penelitian	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	50
A. HASIL PENELITIAN.....	50
B. Pembahasan	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73

A. Kesimpulan.....	73
B. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN-LAMPIRAN	81



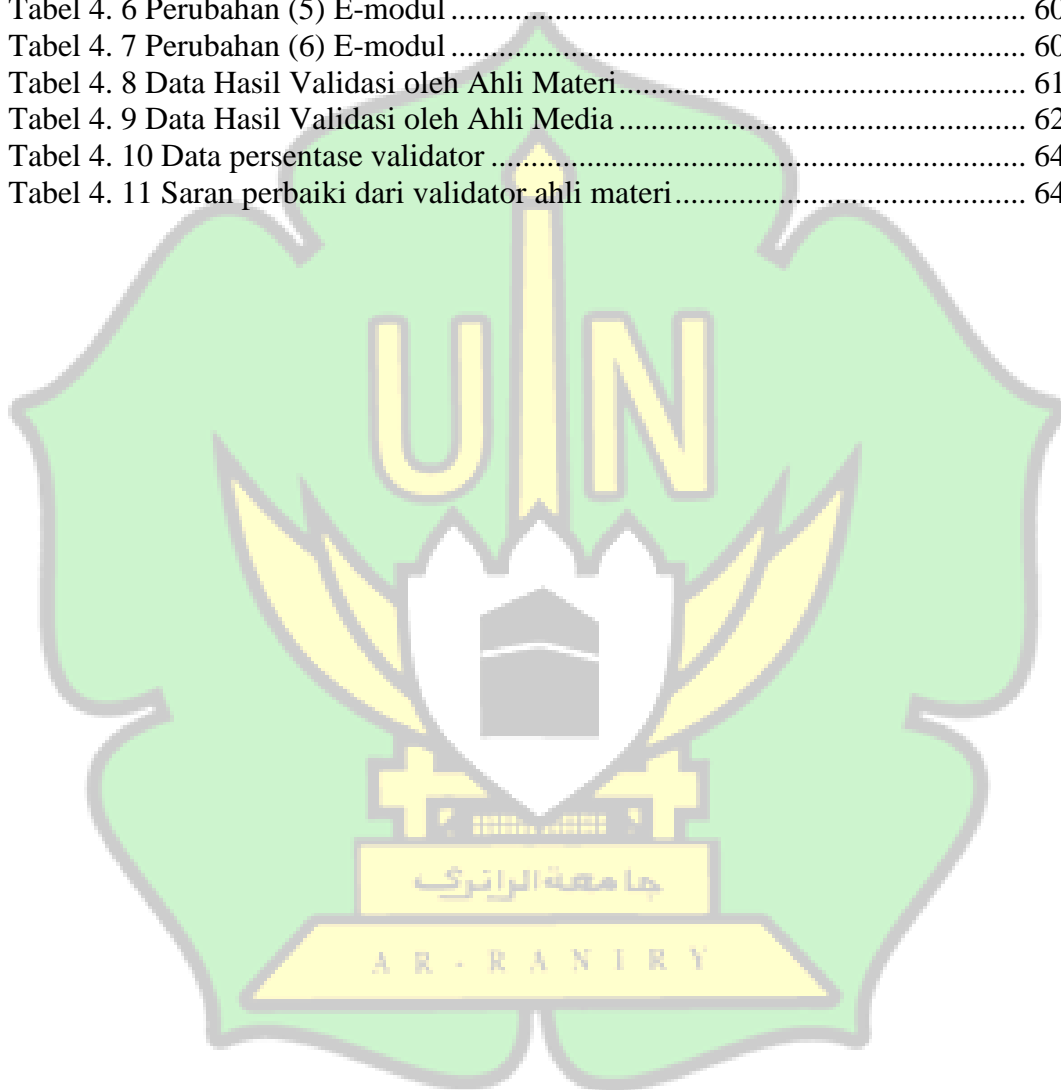
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan utama Flip Pdf Profesional.....	21
Gambar 2. 2 Hubungan SETS dengan Unsur Lingkungan	25
Gambar 2. 3 Gas yang dipanaskan	30
Gambar 2. 4 Mikroskopik	34
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	49
Gambar 4. 1 Grafik hasil validasi ahli materi	68
Gambar 4. 2 Grafik hasil validasi ahli media.....	69



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 kriteria kelayakan produk	48
Tabel 4. 1 Komponen-komponen.....	52
Tabel 4. 2 Perubahan (1) E-modul	57
Tabel 4. 3 perubahan (2) E-modul	58
Tabel 4. 4 Perubahan (3) E-modul	58
Tabel 4. 5 Perubahan (4) E-modul	59
Tabel 4. 6 Perubahan (5) E-modul	60
Tabel 4. 7 Perubahan (6) E-modul	60
Tabel 4. 8 Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi.....	61
Tabel 4. 9 Data Hasil Validasi oleh Ahli Media	62
Tabel 4. 10 Data persentase validator	64
Tabel 4. 11 Saran perbaikan dari validator ahli materi.....	64



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi	81
Lampiran 2 : Lembar Validasi Ahli Materi.....	82
Lampiran 3 : Lembar Validasi Ahli Media	101



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses, dimana proses itu dapat mengatur dan mengorganisasikan lingkungan yang berada di sekitar peserta didik sehingga dapat menumbuhkan dan mendorong mereka untuk melakukan proses belajar.¹ Pembelajaran juga disebut dengan proses yang dapat memberikan bimbingan atau dukungan kepada peserta didik dalam menyelesaikan proses pembelajaran.²

Peran guru dalam proses pembelajaran itu sangat penting dikarenakan dalam belajar peserta didik terdapat banyak perbedaan, misalnya ada peserta didik yang langsung bisa mencerna materi yang telah disampaikan oleh guru, dan ada juga beberapa peserta didik yang sangat sulit mencerna materi yang disampaikan oleh guru. Dari perbedaan inilah yang menyebabkan guru dapat merancang strategi pembelajaran yang sesuai dengan keadaan setiap peserta didik. Maka dari itu, jika hakikat belajar adalah “perubahan”, maka belajar adalah pengaturan. Pembelajaran memiliki hakekat perencanaan atau perancangan sebagai upaya untuk mengajarkan peserta didik.³

¹ Aprida Pane dan Muhammad Darwis Dasopang, “Belajar dan Pembelajaran”, *Jurnal Kajian Ilmu-ilmu Keislaman*, Vol. 03, No. 02, (2017), h.337.

² Aprida Pane dan Muhammad Dawsis Dasopang, loc. cit.

³ Fakhrurrazi “Hakikat Pembelajaran yang Efektif”, *Jurnal At-Tafkir*, Vol. 11, No. 1 (2018), h.85.

Pelaksanaan pembelajaran di sekolah acuananya tidak berfokus pada guru sebagai sumber utama pada kegiatan belajar peserta didik. Hal ini disebabkan oleh konsepsi pembelajaran modern yang menuntut peserta didik untuk berperan aktif dan responsif dalam dalam pembelajaran yang sedang berlangsung dan secara aktif peserta didik itu mencari, memilih, menemukan, menganalisis, melengkapi, dan melaporkan hasil belajarnya.⁴

Sistem pembelajaran seperti itu berhasil dilaksanakan jika memiliki sumber belajar yang baik. Namun, ketersediaan sarana prasana khususnya sumber atau bahan belajar yang baik masih belum memenuhi kebutuhan peserta didik dan guru ketika menerapkan konsep pembelajaran modern atau tidak dijadikan sebagai pilihan.

Bahan ajar adalah salah satu faktor yang sangat penting untuk keefektifan proses pembelajaran. Jika kurangnya bahan ajar tentunya juga dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Pada dasarnya bahan ajar terbagi atas beberapa kelompok, diantaranya ada bahan ajar cetak dan bahan ajar non cetak. Bahan ajar cetak berupa buku, modul, LKS, dan LKPD sedangkan bahan ajar non cetak berupa display, audio, video, dan modul elektronik.⁵

Berdasarkan hasil wawancara dan hasil analisis kebutuhan kesulitan materi berupa angket yang diberikan kepada guru dan peserta didik di SMAN

⁴ Ibid, h.86.

⁵ Widya Nuraeni, "Pengembangan Bahan Pembelajaran Berbasis Modul Elektronik Berbantu Flibbook Maker Pada Mata Plekaran Fisika SMA", *Junal Instruksional*, Vol. 3, No. 1, (2021), h.69.

5 Banda Aceh, diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan kurang memadai serta pembelajaran yang masih monoton. Hal ini menyebabkan peserta didik sulit memahami konsep dari materi Fisika. Di sisi lain, sekolah masih melakukan proses pembelajaran yang klasik, dimana semua peserta didik dianggap sama, baik itu dari kecepatan pemahaman, motivasi belajar, gaya belajar dan juga kemampuan. Pada kondisi seperti inilah yang menyebabkan perbedaan karakter peserta didik yang sering terabaikan oleh guru dalam proses pembelajaran.

Bahan ajar yang digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran dapat diterapkan dengan menggunakan media elektronik.⁶ Salah satu cara yang dapat dijadikan salah sebuah solusi dalam pemecahan masalah di atas adalah dengan adanya bahan ajar menggunakan E-modul, E-modul dapat membuat pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan juga menyenangkan. Pembelajaran menggunakan E-modul memiliki peranan penting dikarenakan pembelajaran dapat berlangsung secara efektif apabila peserta didik menggunakan E-modul dan juga dapat membantu peserta didik yang mengalami kesulitan dalam belajar.⁷

E-modul merupakan modul dengan format elektronik yang dapat di jalankan oleh komputer. E-modul dapat menampilkan teks, gambar, animasi,

⁶ Evi Rahayu Wulandari, dkk, "Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Kelas XI Ips Man 1 Jember", *Jurnal Pendidikan Ekonomi* , Vol. 12, No. 1, (2018), h.2.

⁷ Evi Rahayu Wulandari, dkk, loc. cit.

dan juga video melalui perangkat elektronik seperti komputer.⁸ Penggunaan modul tergantung pada kemampuan peserta didik ketika menggunakan modul dan tentunya tidak terikat pada waktu atau tempat tertentu. Dengan demikian modul yang dikembangkan rata-rata selalu tertera di *smartphone* yang dimiliki oleh peserta didik oleh peserta didik di era teknologi ini. Keterbatasan bahan ajar akan tertutupi dengan adanya e modul ini, dan keika praktikum peserta didik dapat memahami apa yang sedang dikerjakan karena mereka telah mempelajariny terlebih dahulu.⁹ E-modul juga merupakan bahan ajar yang sangat membantu peserta didik untuk mengukur dan mengontrol kemampuan dan intensitas belajar.¹⁰

E-modul disusun secara sistematis agar tercapainya tujuan pembelajaran yang sudah ditentukan yang didalamnya memiliki audio, animasi, navigasi sehingga peserta didik dapat belajar secara interaktif. E-modul ini bersifat interaktif mudah digunakan oleh peserta didik sehingga dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang baik dan dapat digunakan sebagai referensi belajar mandiri untuk meningkatkan pemahaman secara kognitif.¹¹

⁸ Ismail Laili, dkk, "Efektifitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik", *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, Vol. 3, No. 3, (2019), h.307.

⁹ Ibid, h. 309.

¹⁰ Ibid, h. 308.

¹¹ Kadek Aris Priyanti, dkk, "Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus : Peserta didik Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja)", *Karmapati*, Vol. 6, No. 1 (2017), h.3.

Permasalahan yang terdapat pada proses pembelajaran di SMA Negeri 5 Banda Aceh dapat diatasi dengan adanya bahan ajar yang diharapkan mampu meningkatkan penguasaan materi dan juga dapat dijadikan pedoman untuk pembelajaran selanjutnya berupa E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, technology, and Society*). Berbantuan Aplikasi *Flip PDF Profesional*, aplikasi ini terdapat didalamnya fitur-fitur yang sangat menarik, diantaranya dapat memasukkan animasi, video, gambar, file pdf, dan juga audio. E-modul yang dibuat menggunakan aplikasi ini menjadi lebih menarik. E-modul yang akan dirancang juga menyerupai buku cetak karena memiliki efek animasi pada saat berpindah halaman yang akan tampak seperti membuka halaman di buku cerak.¹²

Pengembangan modul tersebut dapat dikaitkan dengan model SETS. Model SETS atau sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat mempunyai hubungan erat dengan mata pelajaran sains Fisika dikarenakan model ini dapat meningkatkan motivasi, aktifitas, serta hasil belajar peserta didik.¹³ Model SETS dapat dikaitkan dengan E-modul Fisika yang dapat membantu belajar secara aktif. Materi pembelajaran akan dikaitkan dengan keadaan realita yang berkaitan langsung dengan dengan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mudah untuk mempelajari materi tersebut.

Pengembangan E-modul berbasis SETS dapat membawa peserta didik belajar mengenai fenomena aktual secara langsung yang terdapat dalam

¹² Ibid, h. 84.

¹³ Ibid, h. 5.

kehidupan sehari-hari. Menggunakan model SETS diharapkan dalam melaksanakan proses pembelajaran peserta didik dapat memberikan tanggapan dan berinisiatif baik secara individual ataupun kelompok sehingga mereka mampu belajar secara aktif.¹⁴

Pengembangan media pembelajaran yang berkaitan dengan E-modul dan model pembelajaran SETS serta dukungan aplikasi *Flip PDF Profesional* yang pernah diriset oleh beberapa peneliti, dan juga perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini diantaranya : Umi Fathurhmi penelitiannya adalah “Pengembangan E-modul Biologi Berbasis *Kvisoft Flip Book Maker* Pada Materi Fungsi Untuk Memperdayakan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta didik Kelas X Di SMAN 11 Bandar Lampung” (2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran sangat menarik dengan memperoleh persentase 88,3%. E-modul mampu meningkatkan berfikir tingkat tinggi peserta didik dilihat dari hasil uji coba soal memperoleh nilai rata-rata 82,7% pada kelas eksperimen.¹⁵ Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada mata pelajaran dan materi yang digunakan untuk mengembangkan E-modul. Penelitian sebelumnya menggunakan mata pelajaran Biologi dan materi Fungsi, sedangkan pada penelitian ini menggunakan materi Teori Kinetik Gas pada mata pelajaran Fisika. Terdapat juga perbedaannya pada penelitian

¹⁴ Rafael Riwu, dkk, “Penerapan Pendekatan SETS (Science, Environment, Tecnology, Society) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Peserta didik”, *Emassains*, Vol. VII, No. 2 (2018).

¹⁵ Umi Fathurrohmi, Skripsi : “Pengembangan E-Modul Berbasis *Kvisoft Flipbook Maker* Pada Materi Fungsi Untuk Memperdayakan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta didik Kelas X di SMAN 11 bandar Lampung” (Lampung : Institut Agama Islam Raden Intan, 2019)

sekarang dan penelitian sebelumnya, penelitian sekarang terletak pada basis yang menggunakan model SETS sedangkan pada penelitian sebelumnya tidak menggunakan model pembelajaran sebagai basis. Aplikasi yang digunakan juga berbeda.

Siti Zainatur penelitiannya adalah “Pengembangan Modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) Terintegrasi Nilai Islam di SMA I Surabaya pada Materi Ikatan Kimia” (2017). Berdasarkan hasil penelitian produk tersebut dikategorikan sangat baik dilihat dari aspek materi 85,9%, penyajian 85,8%, bahasa 85,4% dan kegrafisan 86,03%.¹⁶ Perbedaan penelitian ini dan penelitian sebelumnya terletak pada materi, dan juga pada penelitian ini pengembangan E-modul jadi menggunakan aplikasi yaitu *Flip PDF Professional* sedangkan pada penelitian sebelumnya pengembangan modul jadi tidak menggunakan aplikasi. Persamannya adalah sama-sama menggunakan basis SETS.

Siti Fatimah, dkk penelitiannya berjudul “Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis SETS Berbantuan *Articulate Storyline* Pada Materi Gelombang Cahaya” (2020). Hasil penelitiannya adalah 96,88% mengatakan bahwa modul elektronik lebih menarik jika dipadukan dengan model SETS dan 90,63% setuju jika peneliti mengembangkan modul elektronik tersebut.¹⁷

¹⁶ Siti Zainatur Rahmah, Sri Mulyani dan Moh. Masyikuri “Pengembangan Modul Berbasis Sets (*Science, Environment, Technology, Society*) Terintegrasi Nilai Islam Di Sma 1 Surabaya Pada Materi Ikatan Kimia”, *Jurnal Pendidikan*, Vol. 2, No.1 (2017).

¹⁷ Siti Fatimah, dkk “Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis SETS Berbantuan *Articulate Storyline* Pada Materi Gelombang Cahaya” *Jurnal Science and Tecnology*, Vol. 2, No 5 (2020).

Perbedaan penelitian ini dan penelitian sebelumnya terletak pada materi dan aplikasi yang berbeda, dan juga perbedaannya terletak pada metode penelitian. Pada penelitian sebelumnya menggunakan model penelitian ADDIE sedangkan pada penelitian ini menggunakan model penelitian Alessi dan Trollip. Persamanya terletak pada model pembelajaran yaitu sama-sama menggunakan model SETS.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di atas, penulis melakukan penelitian dengan mengembangkan bahan ajar berupa E-modul yang menarik sehingga peserta didik dapat memahami materi pembelajaran. Yaitu penelitian **“Pengembangan E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas”**

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana desain E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas ?
2. Bagaimana kelayakan E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas ?

C. Tujuan Penelitian

Dari latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan penelitian adalah :

1. Untuk mendesain pengembangan E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas.
2. Untuk mengetahui kelayakan E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas.

D. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Penelitian pengembangan yang ingin dilakukan akan menghasilkan sebuah produk dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. E-modul berbasis model SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada materi Teori Kinetik Gas.
2. E-modul ini dilengkapi dengan cover modul, isi modul sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar, Indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, kata pengantar, daftar isi, materi yang di kembangkan semenarik mungkin dan dimuat dengan animasi, gambar, video didalamnya.
3. Bahan ajar akan dilengkapi dengan teknik pembelajaran berbasis SETS.
4. Glosarium, daftar pustaka, dan biodata penulis.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik, dapat dijadikan sebagai sumber belajar dengan atau tanpa guru yang dapat digunakan sesuai kemampuan dan kecepatan belajar masing-masing, serta media pembelajaran ini dapat menambah wawasan mengenai hubungan fisika dengan kehidupan sehari-hari yang

dikemas dengan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada materi Teori Kinetik Gas.

2. Bagi guru, penelitian ini diharapkan bisa dijadikan sebagai referensi bahan ajar dalam pembelajaran fisika supaya pembelajaran lebih efektif.
3. Bagi sekolah, dapat dijadikan sebagai solusi pengganti bahan ajar lain dan juga dapat dijadikan tambahan referensi bahan ajar disekolah berupa E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada materi Teori Kinetik Gas.
4. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan dan pengalaman dalam pengembangan dan pembuatan E-modul, serta dapat menjadi bekal untuk mempersiapkan diri sebagai seorang calon guru.

F. Definisi Oprasional

- E-modul adalah salah satu bahan ajar yang menampilkan informasi dalam bentuk buku yang dapat ditampilkan secara elektronik pada disket, harddisk, flash disk, CD, dan dibaca di komputer dan pembaca buku lainnya. E-modul disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang didalamnya terdapat audio, animasi, navigasi, yang dapat membuat peserta didik lebih interaktif dalam pembelajaran.¹⁸
- *Flip PDF Profesional* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengubah tampilan buku menjadi e-book atau E-modul digital dalam format *Flip PDF*, selain itu software ini dapat dikembangkan menjadi elektronik modul yang di dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang didalamnya terdapat audio, video, suara, navigasi, yang dapat

¹⁸ Ismail Laili, dkk, "Efektifitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik", *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, Vol. 3, No. 3, (2019), h.307.

memungkinkan pengguna untuk mempelajari pembelajaran yang lebih lebih interaktif.¹⁹

- Model SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) merupakan model yang menghubungkan kejadian nyata yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (kontekstual) dan Kompherensif. Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) memungkinkan peserta didik mempelajari fenomena terkini dari kehidupan sehari-hari dengan menggunakan model SETS dengan harapan dalam melaksanakan proses pembelajaran dapat memberikan tanggapan dan inidiatif baik secara individual maupun kelompok sehingga mampu belajar secara aktif.²⁰
- Teori Kinerik Gas
Materi Teori Kinetik gas terdapat dalam silabus mata pelajaran Fisika kurikulum 2013 pada kelas XI semester satu pada KD 3.6, yaitu menjelaskan Teori Kinetik Gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup.

¹⁹ Neng Nendeng Mulyaningsih dan Dandan Luhur Saraswati, “Penerapan Media Pembelajaran Digital Book Dengan Flip PDF Profesional”, *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 5, No. 1 (2017), h. 26, ISSN: 2337-5973.

²⁰ Elva Rohmatul Fitri, “Pengembangan LKPD Berbantuan Kvisoft Flipbook Maker pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran di SMKN 2 Nganjuk”, *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, Vol. 9, No. 2 (2021), h.285.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Konsep dasar E-modul

1. Pengertian E-modul

Bahan ajar merupakan seperangkat alat peraga yang tersejaji secara sistematis, sebagaimana akibat penggunaannya bisa dipelajari dengan adanya atau tanpa seorang fasilitator atau guru. Seiring menggunakan kemajuan teknologi informasi, bahan ajar yang dipakai pada proses pembelajaran juga berkembang dan berinovasi untuk kepentingan kemajuan pendidikan. Pendidikan memanfaatkan teknologi informasi menjadi media pembelajaran dan dapat meningkatkan kapasitas guru dan peserta didik untuk menaikkan mutu pendidikan. salah satu pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi adalah pengembangan materi bahan ajar modul cetak di perbaharui menjadi modul dalam bentuk elektronik atau lebih dikenal dengan E-modul.²¹

E-modul adalah salah satu bahan ajar yang dikemas secara digital, yang mana dapat dimanfaatkan oleh guru untuk memfasilitasi peserta didik dalam belajar.²² E-modul adalah bahan ajar yang dapat membantu peserta didik untuk mempelajari materi pelajaran mandiri dalam menggunakan media

²¹ Lisa Tania, "Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 3013 Pada Materi Ayat Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa Peserta didik Kelas X Akuntansi Di SMK Negeri 1 Surabaya", *Jurnal Pendidikan Akuntansi*, Vol. 5, No. 2 (2017), h.2.

²² Made Wisnu Pramana, I Nyoman Jampel dan Ketut Pudjawan, "Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning", *Jurnal Edutech Undiksa*, Vol. 8, No. 2 (2020), h.18-19.

elektronik. Dikarenakan modul elektronik dapat membantu peserta didik untuk belajar secara individu/mandiri di dalam kelas, sehingga guru dalam pembelajaran hanya menjadi fasilitator saja.²³

E-modul dikembangkan untuk memungkinkan peserta didik untuk melakukan dan meningkatkan hasil belajar secara mandiri. Modul elektronik yang digunakan dalam pembelajaran harus didesain oleh guru dengan sangat menarik, seperti guru menampilkan beberapa gambar dan video dalam modul agar peserta didik tidak merasa bosan dalam pembelajaran proses dan tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan mudah.²⁴

E-modul dapat menampilkan teks, gambar, animasi dan video melalui computer atau smart phone dan dengan adanya modul elektronik dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik.²⁵ E-modul adalah alat atau perangkat pembelajaran yang berisi materi, metode, dan mode penilaian yang dirancang secara sistematis dan menarik guna mencapai keberhasilan yang dimimpikan sesuai dengan tingkat kerumitannya. E-modul dapat didefinisikan juga sebagai suatu bentuk penyajian materi belajar mandiri. Tersusun secara sistematis kedalam unit-unit pembelajaran terkecil supaya mencapai tujuan pembelajaran tertentu, yang telah disediakan dalam format elektronik, dimana setiap kegiatan pembelajaran didalamnya dihubungkan oleh

²³ Asrial, dkk, "Ethnoconstructivism E-Module to Improve Perception, Interest, And Motivation of Students in Class V Elementary School. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, Vol. 9, No. 1 (2020), h.31, ISSN: 2303-288X, E-ISSN: 2541-7207.

²⁴ Koderi, "Pengembangan Modul Elektronik Berbasis SAVI Untuk Pembelajaran Bahasa Arab", *Jurnal Teknologi Pendidikan*, Vol. 19, No. 3 (2017), h. 210.

²⁵ Ibid, h. 32.

link seperti navigasi yang membuat peserta didik interaktif dengan program yang dilengkapi dengan presentasi video, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar peserta didik.²⁶ Modul Elektronik yang dapat diakses peserta didik memiliki beberapa keunggulan dan fungsi elektronika, media pembelajaran itu sendiri dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan dapat dilakukan kapan saja, dimana saja, dan tentunya dapat meninggalkan kualitas pembelajaran.²⁷

2. Kriteria Pembuatan E-modul

Kriteria dalam pembuatan E-modul adalah sebagai berikut :²⁸

1. *Esensial*, E-modul harus bersifat *esensial*. Artinya, diperlukan pemahaman konsep dari setiap mata pelajaran. Terutama melalui pengalaman peserta didik dalam belajar dan lintas disiplin.
2. Menarik dan Bermakna, E-modul yang dikembangkan harus bisa menumbuhkan minat belajar dari peserta didik. Guru perlu melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses belajar. Keterlibatan tersebut berhubungan dengan pengalaman dan pengetahuan yang sudah diberikan sebelumnya.

²⁶ Luh Putu Eka Diantari , Luh Putu Eka Damayanthi dan Nyoman Sugihartini, “Pengembangan E-Modul Berbasis Mastery Learning Untuk Mata Pelajaran KKPI Kelas XI”, *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, Vol.7, No. 1, (2018), h. 36-37, ISSN 2089-8673| ISSN 2548-4265.

²⁷ Luh Putu Eka Diantari , Luh Putu Eka Damayanthi dan Nyoman Sugihartini, loc. cit.

²⁸ Direktorat Pembinaan SMA, “Panduan Praktis Penyusunan E-Modul”. 2017.

3. Kontekstual dan Relevan, E-modul yang baik adalah yang disusun secara relevan dan kontekstual. Artinya, modul tersebut berhubungan dengan pengalaman sebelumnya dengan pengalaman peserta didik. Namun, pengetahuan yang dimaksud diperoleh sesuai dengan konteks tempat dan waktu peserta didik.
4. Berkesinambungan, E-modul yang dikembangkan harus berkesinambungan. Artinya E-modul memiliki keterkaitan alur kegiatan pembelajaran sesuai fase belajar yang akan dilewati peserta didik.

5. Tujuan penyusunan E-modul

Salah satu tujuan dari penyusunan E-modul adalah menyediakan materi bahan ajar yang sinkron menggunakan tuntutan kurikulum yang mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yakni materi ajar yang sinkron dengan kekhasan materi dan kekhasan peserta didik, dan juga latar belakang kehidupan sosial peserta didik yang dikemas secara elektronik.²⁹

Penyusunan E-modul mempunyai tujuan seperti berikut.³⁰

1. Memperjelas dan menyederhanakan penyajian pesan agar tidak terlalu terkesan verbal
2. Mengatasi minimnya waktu, ruang, dan daya indera baik peserta belajar juga guru.
3. Dapat dipakai secara tepat dan bermacam ragam, misalnya untuk menaikkan motivasi dan semangat belajar, berbagi kemampuan dalam

²⁹ M. Taufik Aditia dan Novianti Muspiroh, "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat Dan Islam (Salingtemasis) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Pada Konsep Ekosistem Kelas X Di Sma Nu (Nadhatul Ulama) Lemahabang Kabupaten Cirebon", *Jurnal Scientia Educatia*, Vol. 2, No. 2 (2013), h.8-10.

³⁰ Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar* (Bandung : CV Pustaka Setia, 2011), h.219.

berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sosial belajar lainnya yang memungkinkan anak didik mandiri sesuai kemampuannya.

4. Memungkinkan peserta didik bisa mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

6. Kelebihan dan kekurangan E-modul

Setiap bahan ajar yang telah di ciptakan tentu saja memiliki kelebihan dan juga kekurangan, begitu juga dengan E-modul tentu saja memiliki kelebihan dan kekurangan.

Berikut kelebihan dari E-modul³¹

1. Meningkatkan motivasi peserta didik
2. Materi didistribusi lebih merata selama satu semester
3. Pengajaran lebih efisien karena bahan ajar telah disusun menurut jenjang akademik
4. Penyajiannya yang bersifat statis dari modul cetak dapat dimodifikasi menjadi lebih interaktif dan lebih dinamis.
5. Unsur verbalisme yang terlalu tinggi dalam bentuk cetak dapat dikurangi dengan menghadirkan visual menggunakan video tutorial.

³¹ Hermalina, Skripsi : “Pengembangan E-Modul Berbantu Kvisoft Flipbook Maker Pada Materi Zakat Dalam Pembelajaran PAI Kelas X Di SMA 2 Rambatan” (Batu Sanggar : IAIN Batu Sanggar , 2021), h.18-19.

Adapun kekurangan dari E-modul adalah sebagai berikut³²

1. Biaya pengembangan bahan yang tinggi dan waktu yang diperlukan untuk proses pengembangan lumayan lama
2. Menentukan disiplin belajar yang tinggi yang mungkin kurang dimiliki oleh peserta didik pada biasanya, dan peserta didik yang belum paham pada khususnya
3. Membutuhkan keyakinan yang lebih tinggi dari Guru supaya memantau terus menerus memantau proses belajar peserta didik, dan memberikan motivasi serta konsultasi secara individu setiap saat peserta didik membutuhkan.

B. Flip PDF Profesional

1. Pengertian Flip PDF Profesional

Aplikasi *Flip PDF Profesional* merupakan satu dari banyaknya aplikasi yang mendukung pembuatan media pembelajaran. Aplikasi ini tidak hanya berpaku hanya dalam goresan goresan pena saja namun juga dapat memasukkan animasi gerak, dan audio yang tentu saja dapat membuat suatu media pembelajaran yang menarik dan tidak monoton.³³

Flip PDF Profesional merupakan aplikasi yang handal yang didesain untuk mengkonversi file berbentuk pdf ke bentuk *digital book*. Perangkat lunak ini bisa memperbaharui tampilan halaman pdf menjadi lebih menarik sebagaimana misalnya layaknya sebuah buku. Selain itu aplikasi ini bisa

³² Ibid, h.19.

³³ Nurwahyu Rindaryati, "E-modul Counter Berbasis Flip PDF Profesional pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*. Vol. 5. No 2. (2021). E-ISSN: 2615-6091; P-ISSN: 1858-4543

merubah halaman file yang semulanya berbentuk PDF menjadi sebuah majalah, majalah digital, katalog perusahaan, katalog perusahaan digital, modul, elektronik modul dan lain sebagainya.³⁴ Jadi E-modul menggunakan aplikasi *Flip PDF Profesional* dapat diakses secara online dan tidak banyak memerlukan biaya lantaran berbentuk *soft file*.³⁵ Penggunaan perangkat lunak ini adalah tampilan dari dukungan yang paling bervariasi, buka hanya teks dan gambar saja melainkan video dan audio juga dapat dimasukkan, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik.³⁶

Aplikasi *Flip PDF Profesional 2.4.9.18* adalah aplikasi untuk membuat *E-book*, *E-modul*, *E-paper* dan *E-magazine*, tidak hanya dalam bentuk teks, dengan *Flip PDF Profesional* dapat menyisipkan gambar, grafik, suara, tautan, dan video dilembar kerja. Karakteristik *Flip PDF Profesional* adalah bahwa multimedia ini perangkat selain dapat menyisipkan file berupa pdf, gambar, video dan animasi *Flip PDF Profesional* juga memiliki desain dan fitur template seperti sebagai latar belakang, tombol kontrol, bilah navigasi, *hyperlink*, dan suara latar, hal itulah yang membuat aplikasi ini lebih menarik.³⁷

³⁴Hanifa Ainun Nisa, Mujib dan Rizki Wahyu Yunián Putra, “Efektivitas E-modul dengan *Flip PDF Profesional* Berbasis Gamifikasi Terhadap Siswa SMP”, *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, Vol.05. No.02 (2020) h, 14

³⁵ Fitria Susanti, skripsi: “Pengembangan E-Modul dengan Aplikasi *Flip PDF Profesional* pada pokok Bahasan Fluida Statis Untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas X” *UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*, (2015) h,18.

³⁶ Neng Nendeng Mulyaningsih dan Dandan Luhur Saraswati, loc.cit.

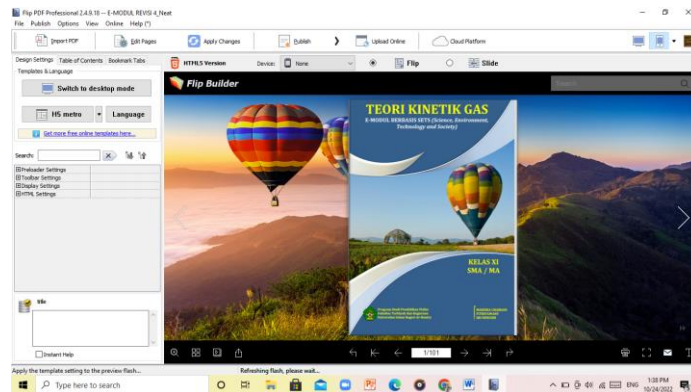
³⁷ Hayati Nufus, Susilawati dan Roza Linda, “Implementation of E-Module Stoichiometry Based on Kvisoft Flipbook Maker for Increasing Understanding Study Learning Concepts of Class X Senior High School”, *Journal of Educational Sciences*, Vol. 4, No. 2 (2020), h.262, ISSN 2581-1657.

Salah satu software yang dapat digunakan untuk menghasilkan E-modul adalah *Flip PDF Profesional*. *Flip PDF Profesional* digunakan sebagai aplikasi untuk menghasilkan E-modul. Pembuatan E-modul menggunakan software ini mudah dan bahkan menarik. Melalui ini aplikasi ini tentunya memungkinkan untuk merancang E-modul yang menarik yang akan digunakan oleh peserta didik.³⁸ Pada saat yang sama, *Flip PDF Profesional* menawarkan banyak keunggulan dan salah satu keunggulan tersebut adalah *Flip PDF Profesional* dapat diakses melalui *smartphone* atau *tablet*.³⁹ Akibatnya, penggunaan E-modul dapat menarik bagi peserta didik karena E-modul dapat diakses di mana saja dan kapan saja. Namun, untuk mendukung proses pembelajaran, E-modul yang baik adalah yang harus dikombinasikan dengan model atau metode pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.⁴⁰

³⁸ Dyah Triwahyuningtyas, Ayu Setyo Ningtyas dan Sri Rahayu, "The problem-based learning E-Module of planes using Flip PDF Profesional for elementary school students", *Jurnal Prima Edukasia*, Vol.8, No.2 (2020), h.201.

³⁹ Minar Situmorang, Yustina dan Wan Syafii "E-Module Development using Flip PDF Profesional through the Problem Based Learning Model to Increase Learning Motivation", *Journal of Educational Sciences* Vol. 4 No. 4 (2020), h.834, ISSN 2581-1657.

⁴⁰ Roza Linda, dkk, "Interactive E-Module Development through Chemistry Magazine on Kvisoft Flipbook Maker Application for Chemistry Learning in Second Semester at Second Grade Senior High School", *Journal of Science Learning*, Vol. 2, No. 1 (2018), h. 23.



Gambar 2. 1 Tampilan utama Flip Pdf Profesional
Sumber : Aplikasi Flip PDF Profesional

Fitur yang terdapat dalam aplikasi *Flip PDF Profesional* meliputi :

1. Bookmarks
2. Table of Content
3. Sound
4. Print
5. Thumbnails
6. Zoom in
7. Zoom out
8. Full Screen

2. Kelebihan dan Kekurangan *Flip PDF Profesional*

Aplikasi *Flip PDF Profesional* sama halnya dengan aplikasi yang lain, yang tentu memiliki kelebihan dan juga kekurangan. *Flip PDF Profesional* ini memiliki beberapa kelebihan, diantaranya :

1. Peserta didik akan lebih mudah untuk mudah memahami karena terdapat fitur gambar, video, animasi yang selanjutnya dilengkapi dengan materi yang praktis untuk peserta didik memahami.

2. Dapat menghilangkan kebosanan peserta didik karena aplikasi ini didukung dengan fitur pilihan tampilan buku yang menarik.
3. Penggunaan aplikasi secara Offline sehingga mudah digunakan.⁴¹

Aplikasi ini juga memiliki kekurangan, antara lain:

1. Penggunaan bahan ajar membutuhkan perangkat tambahan seperti misalnya laptop, computer, dan handphone.
2. Tidak dapat mengisi langsung jawaban di E-modul.⁴²

3. E-modul berbasis *Flip PDF Profesional*

Bahan ajar E-modul berbasis *Flip PDF Profesional* ini merupakan bahan ajar yang bisa di akses secara online maupun offline. Bahan ajar ini mempunyai kelebihan yaitu, lebih menarik karena menggunakan aplikasi *Flip PDF Profesional* karena didalamnya terdapat multimedia berupa animasi, gambar bergerak, video, juga audio lainnya. Produk yang didapatkan pada dalam pengembangan ini adalah produk berupa bahan ajar E-modul menggunakan aplikasi *Flip PDF Profesional*.⁴³

⁴¹ Elva Rohmatul Fitri, "Pengembangan LKPD Berbantuan Flip Pdf Profesional pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran di SMKN 2 Nganjuk", *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, Vol. 9, No. 2 (2021), h.285.

⁴² Ibid, h. 286

⁴³ Ibid, h. 21.

C. Model SETS (*science, environment, technologi and society*)

1. Pengertian model SETS

SETS (*science, environment, technologi and society*) adalah suatu model terintegrasi yang melibatkan elemen-elemen sains, teknologi dan masyarakat.⁴⁴ Model SETS juga didefinisikan sebagai model pembelajaran yang bertujuan untuk membekali peserta didik kemampuan untuk melihat sesuatu secara terpadu dengan menghubungkan keempat elemen SETS untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam.⁴⁵ Tujuan pengajaran SETS adalah untuk memungkinkan peserta didik untuk melakukan penyelidikan guna memperoleh pengetahuan yang saling terkait tentang sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat.⁴⁶

Dalam pembelajaran SETS, baik guru maupun peserta didik memegang peranan yang menentukan dalam mencapai tujuan pembelajaran. Peran guru adalah menciptakan model berpikir yang melihat masa depan dengan berbagai implikasinya, menyebabkan peserta didik selalu berpikir secara terpadu, mengajak peserta didik berpikir kritis ketika mendekati sesuatu dengan mengacu pada SETS.⁴⁷ Aktifitas merupakan segala kegiatan yang dilakukan

⁴⁴ Eka Syafutri , Widodo dan Yudhiakto Pramudya, “Pengembangan E-Modul Fisika Interaktif Pada Materi Fluida Dinamis Menggunakan Pendekatan Sets (Science, Environment, Technology, Society), *Jurnal SNPMT*, (2019), h. 331.

⁴⁵ Euis Yuniastuti, “Pengaruh Model Pembelajaran SETS (Science, Environment, Technology and Society) Terhadap Hasil Belajar Biologi Peserta didik Kelas VII SMP Kartika V-1 Balikpapan, *Jurnal Sains Terapan*, Vol. 2, No. 1 (2016), h.71.

⁴⁶ Ibid, h.73

⁴⁷ Yulistina, “Penelitian Pembelajaran Berbasis Sets (Science, Environment, Technology, And Society) Dalam Pendidikan Sains”, *Jurnal Formatif*, Vol.5, No. 1 (2015), h.78, ISSN: 2088-351X

baik jasmani maupun rohani. Aktifitas peserta didik selama proses belajar mengajar merupakan indicator dari keinginan peserta didik untuk belajar.⁴⁸

Dalam banyak hal dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis, kreatif, dan inovatif, termasuk dengan model pembelajaran fisika yang dikembangkan seperti model SETS. Model ini juga terintegrasi terhadap pembelajaran terpadu yang mampu mengajarkan peserta didik untuk melihat sesuatu secara terpadu tanpa lupa memperhatikan lingkungan, sosial, teknologi dan masyarakat.⁴⁹

2. Karakteristik Model SETS

Filosofi dibalik model SETS (*science, environment, teknologi and society*) adalah model konstruktivis, dimana peserta didik mengintegrasikan konsep itu sendiri ke dalam struktur kognitifnya berdasarkan apa yang sudah diketahui. Dalam proses pembelajaran berbasis dan dalam model SETS, sejumlah karakteristik harus dipahami dalam penerapan pembelajaran, karakteristik tersebut meliputi :⁵⁰

- a. Pembelajaran dengan model SETS bertujuan untuk membantu peserta didik dalam memahami ilmu pengetahuan dan perkembangannya serta

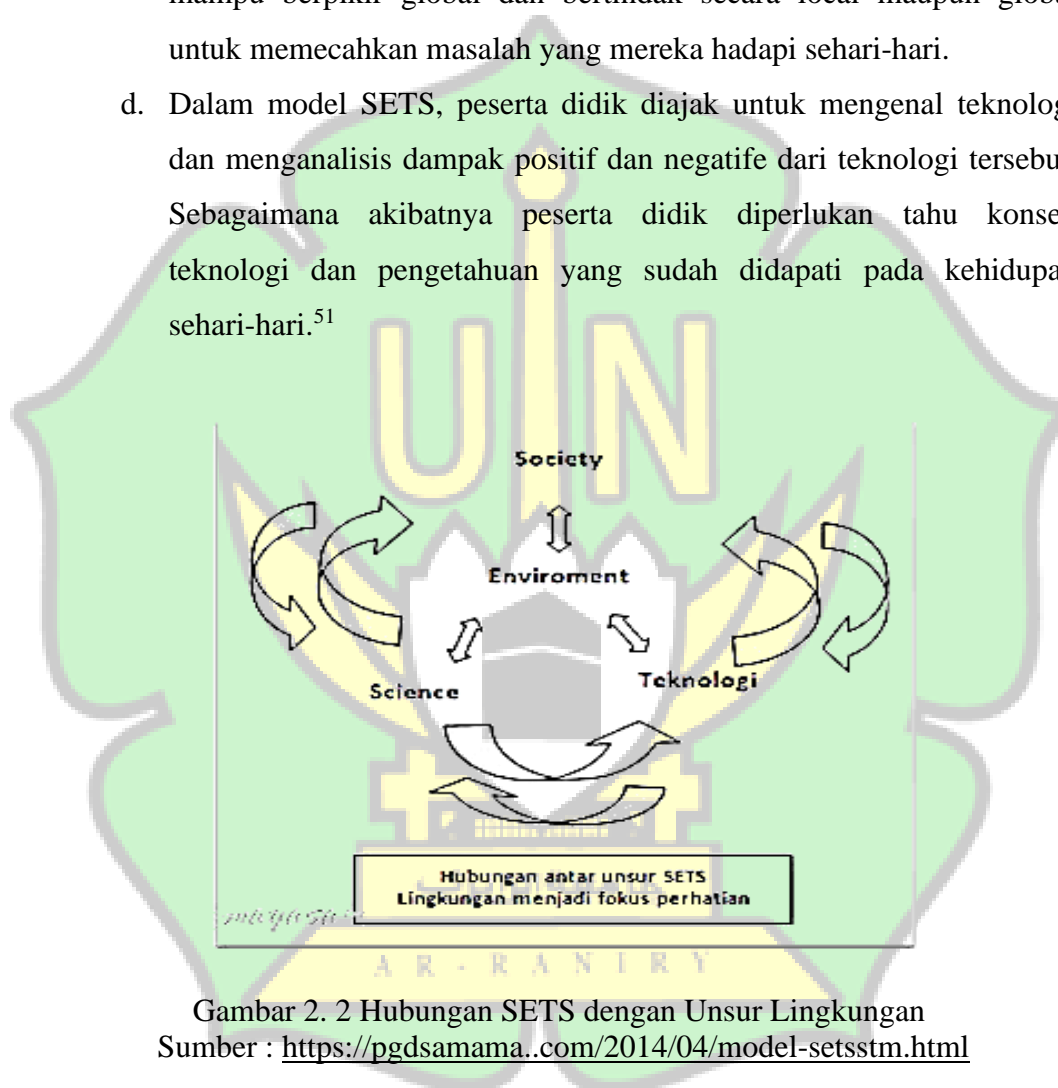
⁴⁸ Ibid, h. 80.

⁴⁹ Sri Ramadela Putri, Festiyed, "Meta-Analisis Implementasi Landasan Ilmu Pendidikan Dalam Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan Sets (Science Environments Technology Society) Pada Pembelajaran Fisika", *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, Vol. 5, No. 1 (2019), h.57.

⁵⁰ Rahayu Rahmati Dewi, Skripsi: "Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis SETS (Sciens, Environment, Teknologi, and Society) Pada MAteri Koloid", *UIN Syarif Hidayatullah Jakarta* (2017), h.18.

pengaruh perkembangan ilmu pengetahuan terhadap lingkungan, teknologi dan masyarakat.

- b. Pembelajaran dengan model SETS seharusnya dapat membuat peserta didik yang mempelajari hubungan antar setiap elemen SETS
- c. Model SETS pada dasarnya akan membimbing peserta didik agar mampu berpikir global dan bertindak secara local maupun global untuk memecahkan masalah yang mereka hadapi sehari-hari.
- d. Dalam model SETS, peserta didik diajak untuk mengenal teknologi dan menganalisis dampak positif dan negatif dari teknologi tersebut. Sebagaimana akibatnya peserta didik diperlukan tahu konsep teknologi dan pengetahuan yang sudah didapati pada kehidupan sehari-hari.⁵¹

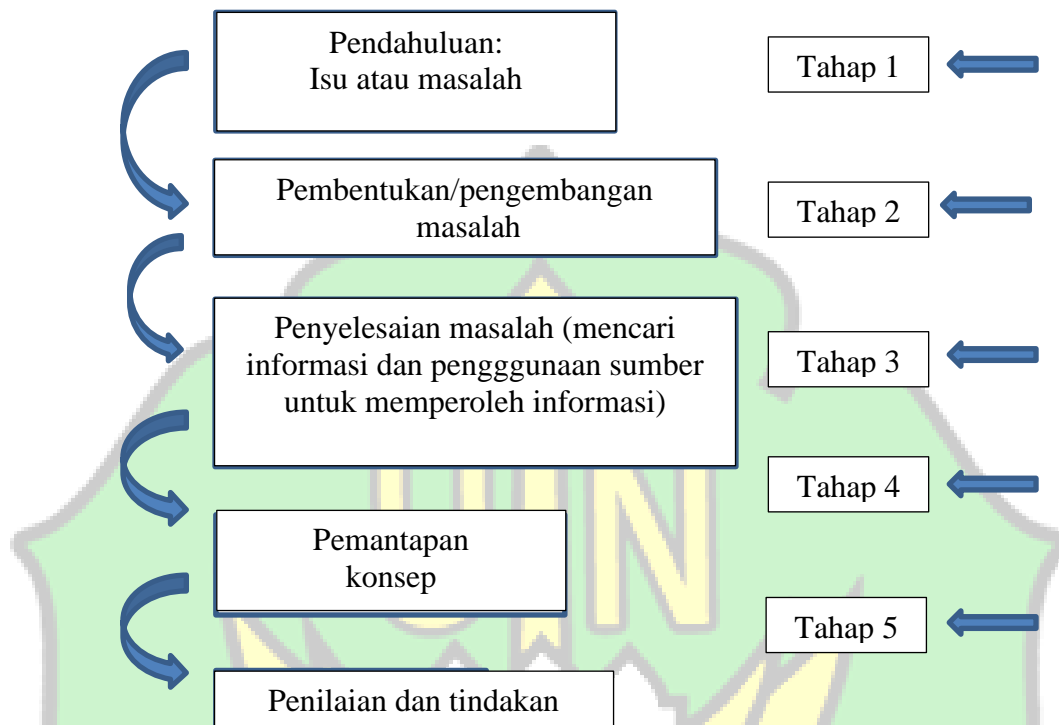


Gambar 2. 2 Hubungan SETS dengan Unsur Lingkungan
 Sumber : <https://pgdsamama.com/2014/04/model-setsstm.html>

⁵¹ Ibid, h. 20

3. Tahapan model SETS

Dalam model SETS terdapat beberapa tahapan, berikut tahapannya :



- Tahap pendahuluan adalah tahap inisiasi, yaitu dengan memunculkan pertanyaan atau permasalahan yang ada di masyarakat yang dapat digali dari peserta didik dan guru, atau memfokuskan perhatian peserta didik pada pembelajaran.
- Pada tahap ini peserta didik mengembangkan pengetahuannya untuk menemukan konsep yang tepat melalui observasi, eksperimentasi, diskusi dan lainnya. Pada tahap ini guru juga membimbing peserta didik menuju konsep yang benar.
- Pada tahapan ini, peserta didik menganalisis masalah atau memecahkan masalah dengan cara mencari informasi tentang konsep dan juga menggunakan sumber untuk memperoleh informasi tentang konsep.

- d. Kegiatan ini dapat dicapai dengan memberikan penjelasan tentang konsep melalui analisis dan mengkreasi data yang benar dari sumber yang didapatkan pada tahap sebelumnya.⁵²
- e. Tahap penilaian serta tindakan dilakukan untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang telah dicapai peserta didik. Penilaian ini dapat dilakukan melalui penilaian kognitif, efektif dan psikomotorik serta tindakan dukungan peserta didik terhadap unsur SETS.⁵³

4. Kelebihan dan kekurangan model SETS

Adapun kelebihan yang terdapat pada model SETS diantaranya ialah : 1) dapat meningkatkan keterampilan inkuiri, keterampilan dalam pemecahan masalah, menenkan metode pembelajaran yang baik dalam ranah kognitif, efektif dan psikomotorik, menekankan metode pembelajaran sains secara terpadu antara bidang studi. 2) dilihat dari perspektif pembelajaran, menekankan prestasi peserta didik, dapat dikombinasikan dengan berbagai strategi pembelajaran, menimbulkan kesadaran guru bahwa mereka tidak selalu berfungsi sebagai sumber informasi. 3) dari sudut pandang penilaian, ada hubungan antara tujuan pembelajaran, proses dan hasil, perbedaan antara keterampilan peserta didik dan latar belakang.⁵⁴

⁵² Rahayu Rahmati Dewi, loc. cit.

⁵³ Ibid, h. 19

⁵⁴ Ni Nyoman Ayu Sri Widiyanti, Made Putra dan I Wayan Wiarta, "Model Pembelajaran Sets (Science, Environment, Technology, Society) Berbantuan Virtual Lab Berpengaruh Terhadap Kompetensi Pengetahuan Ipa" *Journal of Education Technology*, Vol.1 No.2 (2017), h.143.

Adapun kekurangan dari model SETS ini adalah sebagai berikut: 1) peserta didik merasa kesulitan untuk menghubungkan unsur-unsur pembelajaran. 2) membutuhkan lebih banyak waktu dalam pembelajaran.

D. Teori Kinetik Gas

1. Gas Ideal

Setiap zat baik itu zat padat, cair, maupun gas, terdiri atas materi-materi penyusun yang disebut atom. Sebagai partikel penyusun setiap jenis zat yang ada di Bumi dan di seluruh alam semesta, atom-atom berukuran sangat kecil dan tidak dapat dilihat, walaupun menggunakan alat yang paling canggih. Oleh karena itu, gaya yang ditimbulkan oleh interaksi antarpartikel dan energi setiap partikel hanya dapat diamati sebagai sifat materi yang dibentuk oleh sejumlah partikel tersebut secara keseluruhan.

Sifat mekanika gas yang tersusun atas sejumlah besar atom-atom atau molekul-molekul penyusunnya dijelaskan dalam Teori Kinetik Gas. Dalam menjelaskan perilaku gas dalam keadaan tertentu, Teori Kinetik Gas menggunakan beberapa model dan asumsi mengenai sifat-sifat gas yang disebut gas ideal.⁵⁵

Sifat-sifat gas ideal dinyatakan sebagai berikut.

1. Jumlah partikel gas sangat banyak, tetapi tidak ada gaya tarik menarik (interaksi) antarpartikel.
2. Setiap partikel gas selalu bergerak dengan arah sembarang atau acak.

⁵⁵ Pujiyanto, dkk, "Buku Peserta didik Fisika untuk SMA/MA Kelas XI"(Klaten : PT Intan Pariwara, 2014), h.171-172.

3. Ukuran partikel gas dapat diabaikan terhadap ukuran ruangan tempat gas berada.
4. Setiap tumbukan yang terjadi antarpartikel gas dan antara partikel gas dan dinding bersifat lenting sempurna.
5. Partikel gas terdistribusi merata di dalam ruangan.
6. Berlaku Hukum Newton tentang gerak.

Pada kenyataannya, tidak ditemukan gas yang memenuhi kriteria gas ideal. Akan tetapi, sifat itu dapat didekati oleh gas pada temperatur tinggi dan tekanan rendah.

1) Persamaan Umum Gas Ideal

Tekanan gas dapat diatur dengan mengatur suhu dan volumenya. Dari penjelasan ini dapat diketahui bahwa gas memiliki besaran-besaran diantaranya adalah tekanan P , volume V dan suhu T . Hubungan 3 besara ilmiah adalah sebagai berikut :

a. Hukum Boyle - Guy Lussac

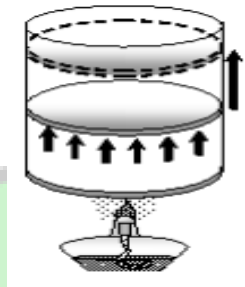
Keadaan tekanan, volume dan suhu gas dimulai penjelasannya oleh Boyle. Boyle mengalami keadaan gas yang suhunya tetap. Pada saat gas ditekan ternyata volumenya mengecil dan saat volumenya diperbesar tekanannya kecil. Keadaan di atas menjelaskan bahwa pada suhu yang tetap tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya.⁵⁶ Berikut persamaan hukum Boyle

$$PV = \text{tetap}$$

2.1

⁵⁶ Ibid, h. 175.

Keadaan berikutnya dijelaskan oleh Guy Lussac. Menurut Guy Lussac, pada gas yang tekanannya tetap maka volumenya akan sebanding dengan suhunya. Coba lihat Gambar 2.4.



Gambar 2. 3 Gas yang dipanaskan dapat menggeser piston sehingga volumenya membesar.

Sumber : Buku Peserta didik Fisika untuk SMA/MA kelas XI

Jika ada gas dalam ruang tertutup dengan $P = \text{tetap}$ dipanaskan maka volumenya akan berubah. Hubungan ini dapat dirumuskan sebagai berikut. Berikut hukum Gay Lussac

$$\frac{V}{T} = \text{tetap} \quad 2.2$$

Persamaan 2.1 dan persamaan 2.2 di atas jika digabung akan menjadi satu persamaan yang dapat menggambarkan keadaan perubahan P , V dan T (tidak ada yang tetap). Persamaan gabungan itulah yang dinamakan hukum Boyle-Guy Lussac. Persamaannya dapat kalian lihat di bawah. Berikut persamaan hukum Boyle Gay Lussac

$$\frac{PV}{T} = \text{tetap} \quad 2.3$$

Persamaan 2.3 ini akan berlaku jika perubahan keadaan gas terjadi pada ruang tertutup dan jumlah partikelnya tetap.

b. Hukum Charles

Hubungan antara tekanan (P) terhadap temperatur (T) suatu gas yang berada pada volume tetap (isokhorik). Hasil penelitiannya kemudian dikenal sebagai Hukum Charles yang menyatakan hasil bagi tekanan (P) dengan temperatur (T) suatu gas pada volume tetap adalah konstan. Persamaan matematis dari Hukum Charles dinyatakan dengan :

$$\frac{P}{T} = \text{konstan} \quad 2.4$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad 2.5$$

c. Persamaan Keadaan Gas Ideal

Pada proses isobarik, tekanan gas tetap, sedangkan volume dan temperatur gas berubah. Demikian juga dalam proses isokhorik dan isothermal, terdapat satu variabel atau besaran gas yang berada dalam keadaan tetap, sedangkan kedua variabel gas lainnya berubah. Bagaimanakah jika ketiga besaran yang menyatakan keadaan gas tersebut (tekanan, volume, dan suhu) berubah? Dari ketiga hubungan antara tekanan, volume, dan suhu gas yang didapatkan dari Hukum Boyle dan Hukum Gay-Lussac dapat diturunkan suatu persamaan yang disebut persamaan keadaan gas ideal. Secara matematis, persamaan keadaan gas ideal dinyatakan dengan persamaan

$$\frac{PV}{T} = \text{konstan} \quad 2.6$$

Oleh karena setiap proses yang dilakukan pada gas berada dalam ruang tertutup, jumlah molekul gas yang terdapat di dalam ruang tersebut dapat ditentukan sebagai jumlah mol gas (n) yang jumlahnya selalu tetap. Anda tentu sudah mengetahui bahwa mol adalah suatu besaran yang digunakan untuk menyatakan massa suatu zat dalam gram yang besarnya sama dengan jumlah molekul zat tersebut. Dengan demikian, persamaan keadaan gas ideal dapat dituliskan menjadi

$$\frac{PV}{T} = nR \quad 2.7$$

$$PV = nRT \quad 2.8$$

dengan: n = jumlah mol gas,

R = tetapan umum gas = $8,31 \times 10^3 \text{ J/kmolK (SI)} = 8,31 \text{ J/molK}$,

P = tekanan (N/m^2), V = volume (m^3), dan

T = temperatur (K).

Dari definisi mol zat yang menyatakan bahwa

$$\text{jumlah mol} = \frac{\text{massa}}{\text{massa relatif molekul}}$$

Atau $n = m/m_r$, persamaan (2.8) dapat dituliskan menjadi

$$PV = \left(\frac{m}{M_r}\right)RT \quad 2.9$$

Massa jenis suatu zat adalah perbandingan antara massa dengan volume zat tersebut. Oleh karena itu, dari Persamaan (2.9) dapat diperoleh persamaan massa jenis gas

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{PM_r}{RT} \quad 2.10$$

Menurut prinsip Avogadro, satu mol gas mengandung jumlah molekul gas yang sama. Jumlah molekul gas ini dinyatakan dengan bilangan Avogadro (NA) yang besarnya sama dengan $6,02 \times 10^{23}$ molekul/mol. Dengan demikian, Persamaan (2–10) dapat dinyatakan menjadi

$$pV = \left(\frac{N}{N_A}\right) RT \text{ atau } pV = N \left(\frac{R}{N_A}\right) T \quad 2.11$$

dengan: N = Banyak partikel gas, dan

NA = Bilangan avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ molekul/mol = $6,02 \times 10^{26}$ molekul/kmol.

Oleh karena nilai pada Persamaan (2.11) merupakan suatu nilai tetapan yang disebut konstanta Boltzmann, k, di mana $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K maka persamaan keadaan gas ideal dapat juga dituliskan menjadi persamaan berikut.

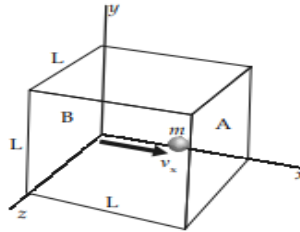
$$pV = NkT \quad 2.12$$

2. Prinsip Ekuipartisi Energi

a. Tinjauan Tekanan Secara Mikroskopis

Berdasarkan sifat-sifat gas ideal, dienetahui bahwa setiap dinding ruang tempat gas berada, mendapat tekanan dari tumbukan partikel-partikel gas yang tersebar merata di dalam ruang tersebut. Ketika damati gerak satu partikel yang berada di dalam ruang berbentuk kubus dengan panjang rusuk kubus L.

Massa partikel tersebut adalah m dan kecepatan partikel menurut arah sumbu- x dinyatakan sebagai v_x .



Gambar 2. 4 Mikroskopik

Sumber : Buku Siswa Fisika untuk SMA/MA Kelas XI

Jika partikel gas ideal tersebut menumbuk dinding ruang, tumbukan yang terjadi adalah tumbukan lenting sempurna. Oleh karena itu, jika kecepatan awal partikel saat menumbuk dinding A adalah $+v_x$, kecepatan akhir partikel setelah terjadinya tumbukan dinyatakan sebagai $-v_x$. Perubahan momentum (Δp_x) yang dialami partikel adalah $\Delta p_x = P_{\text{akhir}} - P_{\text{awal}} = -mv_x - (mv_x) = -2mv_x$.

Setelah menumbuk dinding A, partikel gas ideal tersebut menumbuk dinding B. Demikian seterusnya, partikel gas tersebut akan bergerak bolak balik menumbuk dinding A dan dinding B. Dengan demikian, Anda dapat menghitung selang waktu antara dua tumbukan yang terjadi pada dinding A dengan persamaan :

$$\Delta t = \frac{2L}{v_x}$$

2.13

Pada saat partikel gas tersebut menumbuk dinding, partikel memberikan gaya sebesar F_x pada dinding. Pada pelajaran mengenai momentum, Anda telah mempelajari bahwa besarnya gaya yang terjadi pada peristiwa tumbukan sama dengan laju perubahan momentumnya ($F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$). Dengan demikian, besar gaya F_x tersebut dapat diketahui sebagai berikut.

$$F_x = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{2mv}{\frac{2L}{v_x}} \quad 2.14$$

$$F_x = \frac{mv_x^2}{L} \quad 2.15$$

Jika di dalam ruang berbentuk kubus tersebut terdapat sejumlah N partikel gas, yang kecepatan rata-rata seluruh molekul gas tersebut dinyatakan dengan v_x , gaya yang dialami dinding dinyatakan sebagai F_{total} . Dengan demikian, Persamaan (2–13) dapat dinyatakan menjadi

$$F_x = \frac{mv_x^2}{L} \quad 2.16$$

Oleh karena luas dinding adalah perkalian antara dua panjang rusuk dinding tersebut ($A = L^2$) maka persamaan tekanan pada dinding dapat ditulis dengan

$$p = \frac{F_{total}}{L^2} = F_x = \frac{mv_x^2}{L} = \frac{mv_x^2}{V} \quad 2.17$$

Atau $pV = Nmv_x^2 \quad 2.18$

dengan: p = tekanan pada dinding, dan

V = volume ruang.

Dalam tinjauan tiga dimensi (tinjauan ruang), kecepatan rata-rata gerak partikel merupakan resultan dari tiga komponen arah kecepatan menurut sumbu-x (v_x), sumbu-y (v_y), dan sumbu-z (v_z) yang besarnya sama. Oleh karena dapat dituliskan $\overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2}$ dengan $\overline{v_x} = \overline{v_y} = \overline{v_z}$. Jika setiap komponen pada kedua ruas kecepatan tersebut dikuadratkan, dapat ditulis

$$\overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2}$$

$$\overline{v_x} = \overline{v_y} = \overline{v_z}$$

Sehingga diperoleh : $\overline{v^2} = 3\overline{v_x^2}$

Dengan persamaan tersebut dapat ditulis menjadi :

$$pV = \frac{1}{3} Nmv^2 \quad 2.19$$

$$P = \frac{1}{3} \frac{Nmv^2}{V} \quad 2.20$$

dengan: N = banyaknya partikel gas,

m = massa 1 partikel gas (kg)

v = kecepatan partikel gas (m/s)

V = volume gas (m^3)

b. Hubungan Antara Tekanan Gas dan Energi Kinetik

Pada Persamaan (2.19), hubungan antara besaran tekanan, volume, dan suhu (besaran makroskopis) suatu gas dengan besaran mikroskopis (massa, jumlah, dan kecepatan) partikel gas tersebut. Dari pelajaran sebelumnya, Anda juga telah mempelajari bahwa setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik. Bagaimanakah hubungan antara ketiga variabel makroskopis gas (tekanan, volume, dan suhu) terhadap energi kinetiknya? Perhatikanlah kembali Persamaan (2.19) dan Persamaan (2.20). Jika Persamaan (2.12) dituliskan menjadi $P = \frac{NkT}{V}$ dan Persamaan (2.20) dituliskan sebagai $P = \frac{1}{3} \frac{NmV^2}{V}$ maka dapat diturunkan persamaan :

$$P = \frac{NkT}{V} = \frac{1}{3} \frac{NmV^2}{V}$$

$$\frac{1}{3} mv^2 = kT \quad \mathbf{2.21}$$

Jika temperatur gas diatomik tersebut dinaikkan lagi hingga mencapai ± 1.000 K, gerak yang dilakukan oleh partikel-partikel gas adalah gerak translasi, rotasi, dan vibrasi (bergerak pada sumbunya). Energi kinetik gas pada suhu tinggi dinyatakan dengan $EK = 3 \left(\frac{1}{2} kT \right)$ besaran $\frac{1}{2} kT$.

$$EK = \frac{3}{2} kT + 2 \left(\frac{1}{2} kT \right) + 2 \left(\frac{1}{2} kT \right) = \frac{7}{2} kT \quad \mathbf{2.22}$$

Anda telah mempelajari dari uraian di atas, bahwa jumlah derajat kebebasan partikel gas menentukan energi yang dimiliki atau disimpan oleh

gas tersebut. Peninjauan energi partikel gas inilah yang dinamakan Prinsip Ekuipartisi Energi oleh James Clerk Maxwell.⁵⁷

c. Energi Dalam Gas Ideal

Energi kinetik sejumlah partikel gas yang terdapat di dalam suatu ruang tertutup disebut sebagai energi dalam gas (U). Jika di dalam ruangan tersebut terdapat N partikel gas, energi dalam gas dituliskan dengan persamaan

$$U = NEK \quad 2.23$$

Dengan demikian, energi dalam untuk gas monoatomik atau gas diatomik pada suhu rendah adalah

$$U = NEK = \frac{3}{2} NkT \quad 2.24$$

Adapun, energi dalam untuk gas-gas diatomik pada suhu sedang dinyatakan dengan

$$U = \frac{5}{2} NkT \quad 2.25$$

dan pada suhu tinggi, besar energi dalam gas adalah

$$U = \frac{7}{2} NkT \quad 2.26$$

⁵⁷ Ibid, h. 275.

d. Kecepatan Partikel Gas Ideal

Besaran lain yang dapat ditentukan melalui prinsip ekuipartisi energi gas adalah akar dari rata-rata kuadrat kelajuan (v_{rms} = *root mean square speed*) gas, yang dirumuskan dengan

$$v_{rms} = \sqrt{v^2} \quad 2.27$$

Telah mengetahui bahwa $EK = \frac{3}{2} kT$. Dengan demikian dapat dirumuskan bahwa

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} M v^2 &= \frac{3}{2} kT \\ v^2 &= \frac{3kT}{m} \\ v_{rms} &= \sqrt{\frac{3kV}{m}} \quad 2.28 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan gas ideal, Anda pun telah mengetahui bahwa $pV = NkT$. Jika hanya terdapat satu mol gas, persamaan gas ideal tersebut dapat dinyatakan $pV = kT$. Dengan demikian, Persamaan diatas dapat dituliskan menjadi

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3pV}{m}}$$

Massa jenis (ρ) adalah perbandingan antara massa terhadap volume zat tersebut $\rho = m/v$. Oleh karena itu, Persamaan di atas dapat dituliskan menjadi

$$v_{rms} = \sqrt{3\rho \frac{V}{m}}$$

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}} \quad 2.29$$

Berdasarkan Persamaan tersebut, dapat menyatakan bahwa massa jenis gas berbanding terbalik dengan kelajuan partikelnya. Jadi, jika massa jenis (ρ) gas di dalam ruangan tertutup besar, kelajuan partikel gas tersebut akan semakin kecil.⁵⁸



⁵⁸ Aip Sapiuddin, dkk, “*Prakris Belajar Fisika untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Pengetahuan Alam*”,(Jakarta : Visindo Media Persada), h. 186.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode penelitian dan pengembangan atau disebut juga dengan *Reseach and Development (R&D)* merupakan suatu metode penelitian yang dipakai untuk membuat produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.⁵⁹ Penelitian dan pengembangan merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dan juga dapat digunakan untuk menganalisis kebutuhan dan menguji efektifitas dari produk yang berguna di masyarakat, maka dari itu penelitian untuk menguji efektifitas produk tersebut.⁶⁰ Pada penelitian ini, model yang digunakan adalah Alessi dan Trollip, model ini menekankan peristiwa pengurutan dalam pengembangan sebuah produk. Model pengembangan Alessi dan Trollip memiliki tiga atribut pengembangan, diantaranya : (1) *Standart*, (2) *Ongoing Evaluation* dan (3) *Project Management*. Model Alessi dan Trollip ini juga memiliki 3 tahapan pengembangan dimana di antaranya : (1) *Planning*, (2) *Desain* dan (3) *Development*.⁶¹

⁵⁹ Sugiono, *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D* (Bandung : Alfabeta, 2016) h. 279.

⁶⁰ Sugiono, *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D*, loc.cit.

⁶¹ Stephen M. Alessi dan Stanley R. Trollip, *Multimedia for Learning Methods and Development*. (Needham Heights, USA : Pearson, 2001), h.407.

B. Prosedur Penelitian

Prosedur pengembangan menggunakan model penelitian Alessi dan Trollip untuk mengembangkan sebuah produk berupa E-modul Berbasis SETS Pada Materi Teori Kinetik Gas terdiri atas tiga tahapan. Berikut adalah prosedur penelitian dan pengembangan E-modul yang akan dikembangkan :

1) Perencanaan (*Planning*)

Tahap perencanaan (*planning*) adalah sebuah tahap untuk memastikan pemahaman menyeluruh tentang suatu proyek, dan juga menilai semua kendala mengenai apa saja yang akan dioperasikan. Pada tahap perencanaan ini meliputi empat langkah yang akan dijelaskan sebagai berikut :

a) Menetapkan ruang lingkup kajian (*Define the scope*), langkah ini mendefinisikan tujuan pengembangan suatu produk media pembelajaran, menentukan hasil yang diinginkan dari produk, mengatur ruang lingkup berupa materi yang digunakan, menentukan tema yang diangkat, dan menentukan target.

b) Mengidentifikasi karakteristik peserta didik (*Identify learner characteristics*), langkah ini mengidentifikasi karakteristik peserta didik yang merupakan sasaran pengguna yang akan dijadikan sebagai target penelitian dalam pengembangan media pembelajaran. Hal mendasar yang menjadikan suatu proses desain instruksional yang baik adalah dengan memahami sifat populasi sasaran yang dituju. Salah satu jalan yang baik untuk memahami peserta didik adalah dengan membuat dokumen yang mendeskripsikan mereka. Informasi yang harus termuat di dalam dokumen adalah informasi

yang bersifat umum seperti usia, tingkat pendidikan, kemampuan membaca, dan motivasi.

c) Memproduksi dokumen perencanaan (*Produce a planning document*), *Produce a planning document* dilakukan untuk mengontrol data dan informasi sebelum ketahapan selanjutnya.

d) Memproduksi style manual (*Produce a style manual*) Style manual adalah bagaimana suatu standar tertentu terbentuk pada setiap proyek. *Style manual* dapat disebut juga sebagai *project standard manual*. *Style manual* menyediakan spesifikasi rinci tentang bagaimana menangani berbagai aspek pengembangan program.

e) Menentukan dan mengumpulkan sumber pendukung (*Determine and collect resources*) Langkah ini adalah proses pengumpulan semua sumber daya materi yang dibutuhkan selama pengembangan, termasuk di dalamnya mencakup setiap item atau sumber informasi yang penting atau untuk membantu usaha pengembangan. Bahan-bahan dan informasi yang dikumpulkan dapat berupa sumber materi pelajaran, buku, program multimedia, film, dsb. Perencanaan yang baik adalah dengan mendahulukan tindakan. Suatu proyek akan lebih mungkin berhasil jika telah meletakkan dasar-dasar yang benar sebelum merancang dan mengembangkan.

Pada tahap perencanaan (*Planning*) peneliti hanya melakukan tiga tahapan dari tahapan-tahapan yang dipaparkan diatas, yaitu :

- i. Mengidentifikasi karakteristik peserta didik (*Identify learner characteristics*)

- ii. Menetapkan ruang lingkup kajian (*Define the scope*)
- iii. Menentukan dan mengumpulkan sumber pendukung (*Determine and collect resources*)

2) Perancangan (*Design*)

Tahap desain merupakan sebuah teknik untuk memfasilitasi pendekatan secara kreatif pada proyek, dan kebutuhan termasuk di dalamnya tampilan, nuansa, dan alur dari program media yang akan. Pada tahap desain ini perhatian beralih ke detail desain rinci keseluruhan proyek media, dengan penekanan khusus pada dokumen media. Dokumen desain yang baik adalah penting dan mengenalkan beberapa prosedur untuk mendesain, konten dan memproduksi dokumen desain yang dikomunikasikan secara efektif terhadap semua rincian kebutuhan untuk menyelesaikan proyek media. Pada tahap ini digunakan tiga langkah yang dijabarkan sebagai berikut.

a) Mengembangkan ide (*Develop initial content ideas*), langkah ini adalah pengembangan ide awal pada konten dan bagaimana menolong orang lain untuk mempelajarinya. Terdapat dua tahap untuk pengembangan ide awal, yaitu: (1) mencari solusi permasalahan konten dan pendekatan pembelajaran; dan (2) penghapusan beberapa gagasan awal. Kemudian dilakukan pengambilan ide awal untuk dialihkan pada konsep yang lebih luas pada program media akhir. Pada langkah ini juga dilakukan proses untuk menghasilkan dokumen desain yang mencakup kebutuhan semua informasi untuk pengembangan proyek media. Selain itu, akan lebih baik juga memulai mendesain tampilan antarmuka secara paralel dengan desain konten. Tampilan

antarmuka berisi tampilan dasar, teknik navigasi, ukuran dan warna huruf, resolusi, dll.

b) Melakukan analisis konsep dan tugas (*Conduct task and concept analyses*) Ide yang akan disertakan pada program media harus dilakukan analisis. Hal ini dilakukan terutama untuk membantu merancang rincian dan urutan program. Analisis tugas adalah proses menganalisis hal-hal apa saja yang harus dipelajari oleh peserta didik, seperti perilaku dan keterampilan. Sedangkan analisis konsep adalah proses menganalisis konsep itu sendiri, informasi apa saja yang harus dipahami oleh peserta didik. Tujuan dari analisis tugas adalah untuk menentukan urutan yang efisien untuk konten pembelajaran. Sedangkan tujuan dari konsep analisis adalah untuk menghasilkan urutan pembelajaran yang efektif dari ide yang telah ada.

c) Membuat flowchart dan storyboard (*Create flowcharts and storyboards*) Flowchart adalah sebuah bagan atau diagram yang menunjukkan bagaimana program berjalan atau mengalir. Dapat dikatakan, flowchart adalah sebuah alat yang digunakan untuk menganalisa komponen dan urutan program, dan untuk mengkomunikasikan informasi. Flowchart menunjukkan struktur dan urutan dari awal sampai akhir pada program. Flowchart yang baik adalah dengan menyusun gambar ukuran besar dan diikuti dengan storyboard untuk mengisi detail visual, selain itu dibuat dalam serangkaian bentuk yang semakin dijabarkan. Storyboard adalah cara yang umum dan ampuh untuk mengkomunikasikan suatu desain kepada orang lain. Storyboard memberikan gambaran visual dari desain yang ada. Storyboard yang baik adalah dengan

memberikan ide yang baik bagaimana program akan berjalan, serta sebagian besar detail kontennya.

Pada tahap perancangan (*Design*) peneliti hanya melakukan dua tahapan dari tahapan-tahapan yang dipaparkan diatas, yaitu :

- i. Mengembangkan ide (*Develop initial content ideas*)
- ii. Membuat flowchart dan storyboard (*Create flowcharts and storyboards*)

3) Pengembangan (*Development*)

Tahap ini dilakukan untuk menciptakan sebuah produk berupa modul berbasis SETS pada materi Toeri Kinetik Gas. Modul yang telah dikembangkan kemudian diuji kelayakan oleh validator ahli guna mendapatkan masukan dan saran terhadap modul yang telah dikembangkan. Validator untuk menguji kelayakan terdiri dari tiga para ahli media dan tiga para ahli materi, setelah mendapatkan masukan dan saran maka akan dilakukan perbaikan atau revisi produk sampai sudah layak digunakan.

C. Teknik Pengumpulan Data

Tahapan yang paling utama dalam penelitian yaitu mengumpulkan data sebagaimana dari tujuan utamanya yaitu mendapatkan data.⁶² Pengumpulan data menggunakan lembar Validasi oleh para ahli, yaitu ahli media dan ahli materi terhadap E-modul berbasis SETS.

⁶² Ibid, h. 308

D. Instrumen Pengumpulan Data

Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi yang akan diberikan kepada dosen ahli media dan ahli materi.

a. Lembar validasi ahli media

Validasi media dilakukan oleh tiga orang validator yaitu dosen PTI Uin Ar-Raniry. Validasi media ini bertujuan untuk menguji kelayakan media pembelajaran.

b. Lembar validasi ahli materi

Validasi materi dilakukan oleh tiga orang validator yaitu dosen prodi pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry. Adapun tujuan dari validasi materi dan bahasa ini adalah untuk melihat materi serta bahasa yang terdapat didalam produk layak untuk disajikan sebagai bahan atau sumber pembelajaran.

E. Teknik Analisis Data

Pengukuran kelayakan E-modul ini menggunakan skala *Likert* berbentuk skor yang mempresentasikan sifat, sikap, pendapat dan persepsi seseorang dengan bobot masing-masing diantaranya yaitu, 4 (Sangat Layak), 3 (Layak), 2 (Kurang Layak), 1 (Tidak Layak).

Untuk mengitung nilai rata-rata dari hasil validasi digunakan persamaan di bawah ini,

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.1)$$

Keterangan :

\bar{X} = Skor rata-rata penilaian oleh para ahli

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh ahli

N = Jumlah butir pertanyaan

Untuk mengubah skor rata-rata menjadi persentase kelayakan, maka digunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{\bar{x}}{x_i} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

P = Persentase kelayakan

\bar{x} = Skor rata-rata oleh para ahli

x_i = Skor tertinggi dari para ahli

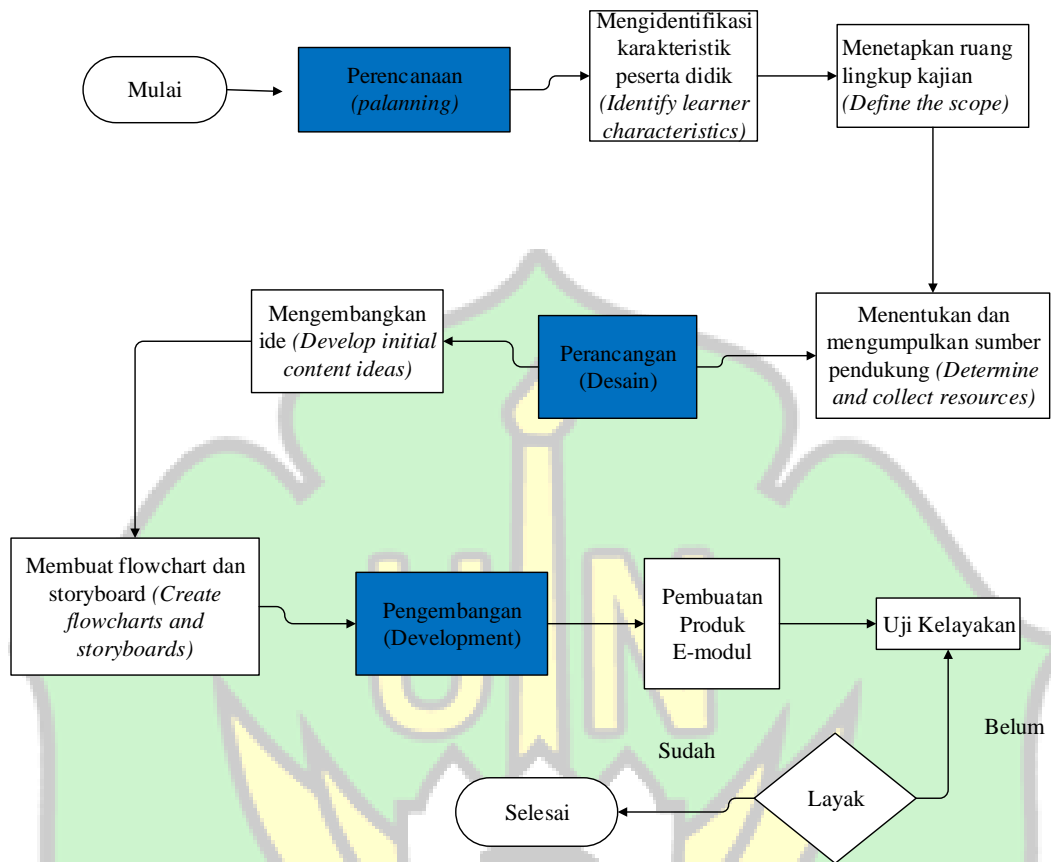
Hasil yang diperoleh dari persentasi akan dimuat ke tabel kriteria kelayakan dibawah ini.

Tabel 3.1 kriteria kelayakan produk ⁶³

Kriteria	Persentase	Kualifikasi	Tindak lanjut
SL	$81,26\% < x \leq 100\%$	Sangat layak	Dapat digunakan tanpa revisi
L	$62,51\% < x \leq 81,25\%$	Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
K	$43,75\% < x \leq 62,50\%$	Kurang layak	Media terlebih dahulu direvisi dan dikaji ulang baru bisa digunakan
TL	$25\% < x \leq 43,75\%$	Tidak layak	Media terlebih dahulu direvisi secara menyeluruh baru bisa digunakan

⁶³ David Pratama, skripsi “ Pengembangan Modul Matematika Untuk Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Pada Materi Himpunan Kelas VII SMP” Uviversitas Sebelas Maret (2016), h. 43.

F. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang dianggap sulit melalui E-modul berbasis SETS yang didukung oleh pemuatan video, animasi dan juga gambar yang menarik. Pengembangan E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas diadaptasi dari model pengembangan multimedia yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip dengan beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

1) *Planning* (Perencanaan)

Dalam tahapan perencanaan Peneliti melakukan tiga tahapan perencanaan, yaitu :

- a) Mengidentifikasi karakteristik peserta didik (*Identify learner characteristics*)

Identifikasi karakteristik peserta didik diketahui dengan cara melakukan observasi dan wawancara di SMAN 5 Banda Aceh. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara diketahui permasalahan di SMAN 5 Banda Aceh adalah bahan ajar yang kurang memadai dan pembelajaran yang masih monoton, Di sisi lain, sekolah masih melakukan proses pembelajaran yang klasik, dimana semua peserta didik dianggap sama baik itu, kecepatan

pemahaman, motivasi belajar, gaya belajar dan juga kemampuan. Pada kondisi seperti inilah yang menyebabkan perbedaan karakter peserta didik yang sering terabaikan oleh guru dalam proses pembelajaran.

b) Menetapkan ruang lingkup kajian (*Define the scope*)

Penetapan ruang lingkup kajian dilakukan dengan cara menyebarkan angket analisis kebutuhan. Angket yang disebarkan memuat 5 materi pembelajaran yang dipilih oleh guru dan juga peserta didik. Selain itu angket yang disebarkan juga memuat 5 pertanyaan yang harus dijawab oleh guru dan peserta didik untuk mengetahui tingkat kesulitan materi yang tersedia pada kelas XI semester ganjil. Berdasarkan hasil analisis kesulitan materi diketahui bahwa materi yang dianggap sulit oleh guru dan Peserta didik yaitu materi Teori Kinetik Gas, hal ini dikarenakan peserta didik kurang mampu memahami konsep dari materi ini.

c) Menentukan dan mengumpulkan sumber pendukung (*Determine and collect resources*)

Tahap penentuan dan pengumpulan sumber yang akan di muat didalam e-modul berbasis SETS adalah dari enam buku SMA untuk mendapatkan materi yang lengkap, video yang dipilih dari youtube serta RPP dan LKPD yang di muat di dalam E-modul berbasis SETS dinilai terlebih dahulu oleh dosen ahli dibidangnya.

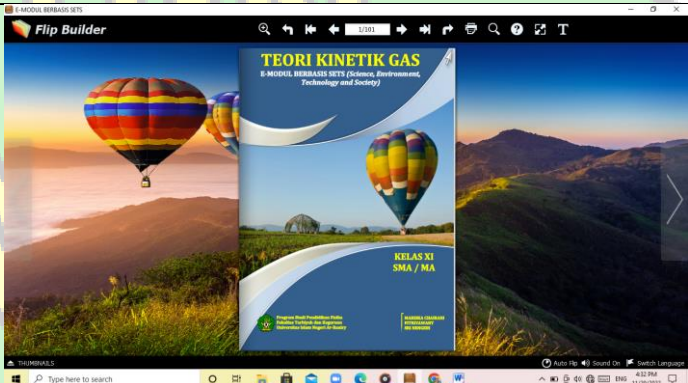
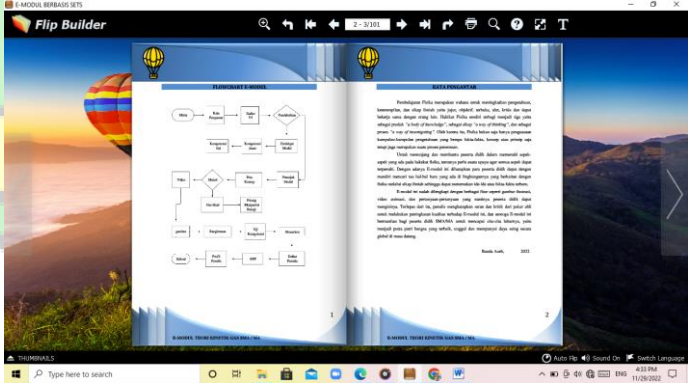
2) Design (Perancangan)

Pada tahap perancangan peneliti melakukan dua tahapan, yaitu :

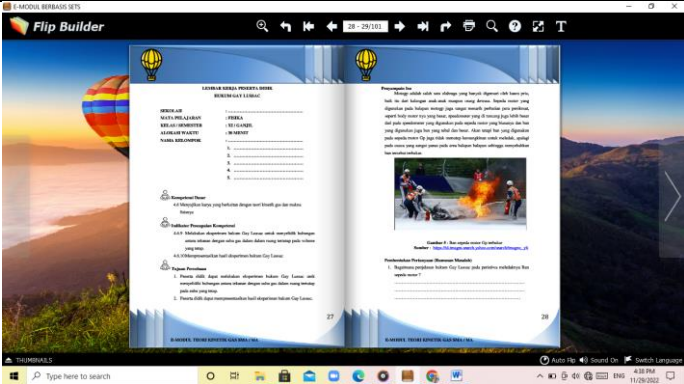
a) Mengembangkan ide (*Develop initial content ideas*)

Tahapan pengembangan ide dilakukan dengan cara menyatukan komponen-komponen yang dimuat didalam E-modul berbasis SETS, komponen-komponen yang dimuat terdiri atas : materi, video, gambar, LKPD, RPP, link, dan beberapa komponen lainnya. Komponen-komponen yang disatukan adalah sebagai berikut :

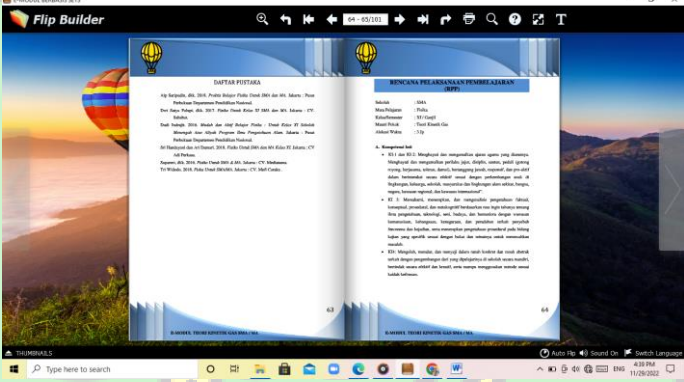
Tabel 4. 1 Komponen-komponen yang disatukan dalam E-modul berbasis SETS

Cover	
Flowchart dan kata pengantar	

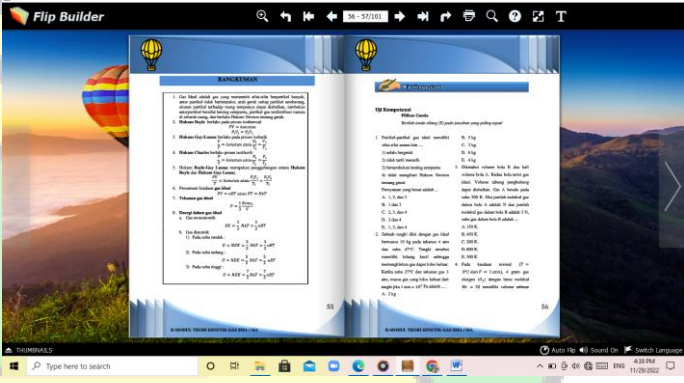
Rangkuman dan uji pemahaman



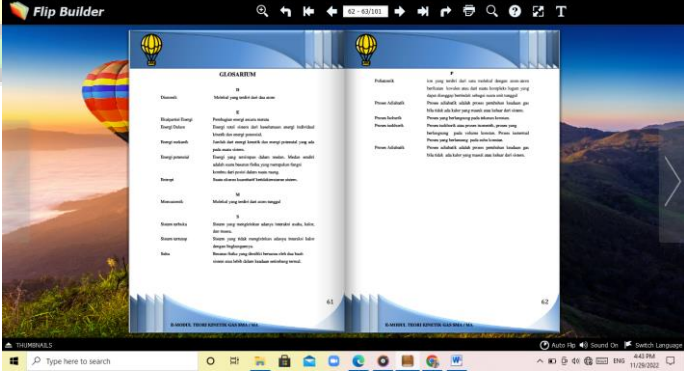
Rangkuman dan uji pemahaman

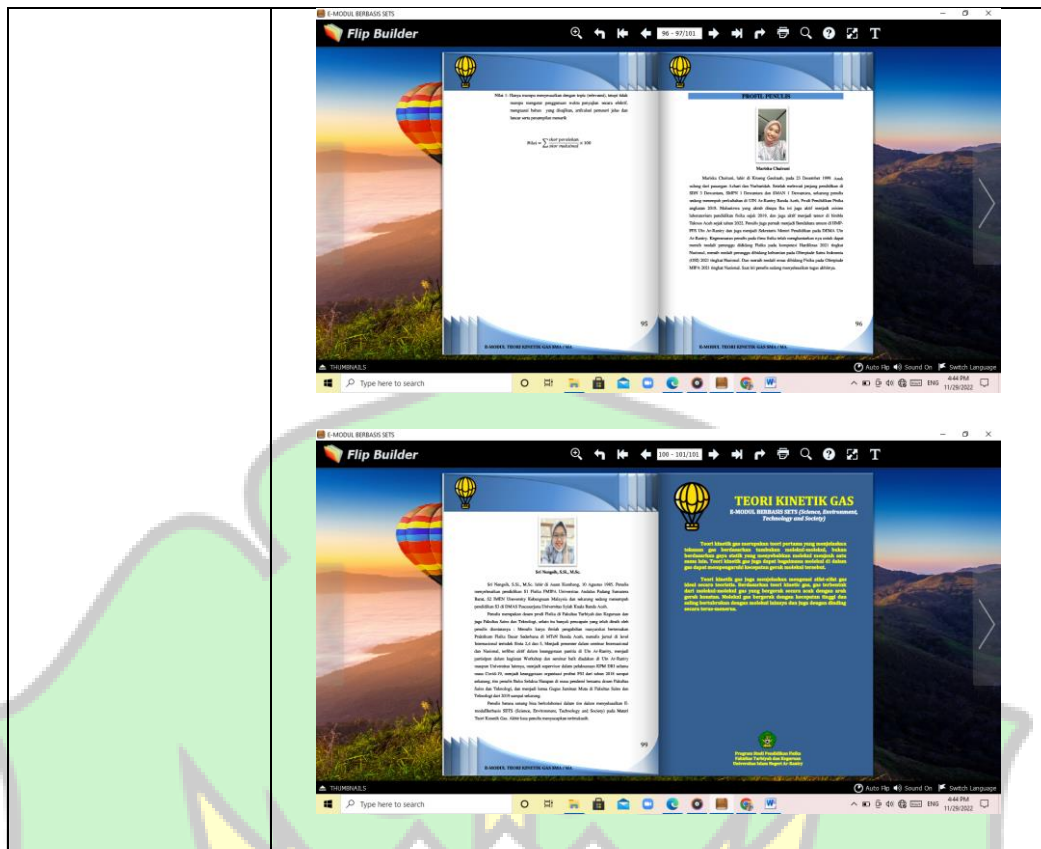


Rangkuman dan uji pemahaman



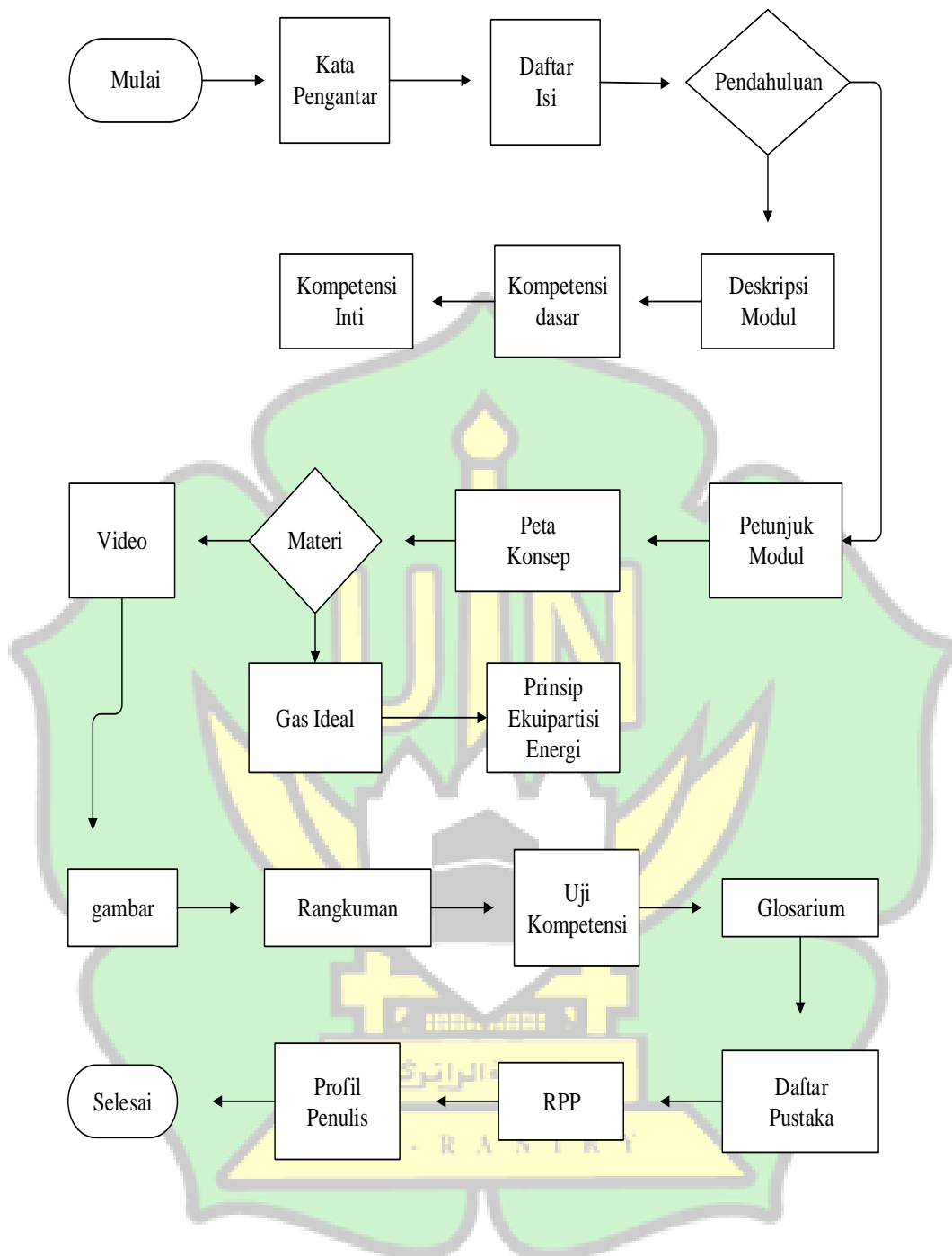
Glosarium, profil penulis dan cover belakang





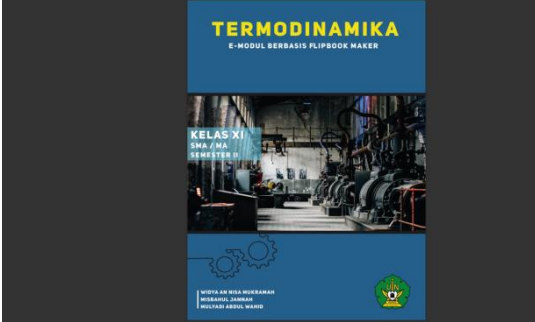

b) Membuat *flowchart* dan *storyboard* (*Create flowcharts and storyboards*)

Flowchart adalah sebuah bagian atau diagram yang menunjukkan bagaimana program berjalan atau mengalir yang dimuat didalam E-modul berbasis SETS. Dapat dikatakan, *flowchart* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menganalisa komponen dan urutan program, dan untuk mengkomunikasikan informasi. *Flowchart* yang dimuat dalam E-modul berbasis SETS adalah sebagai berikut :



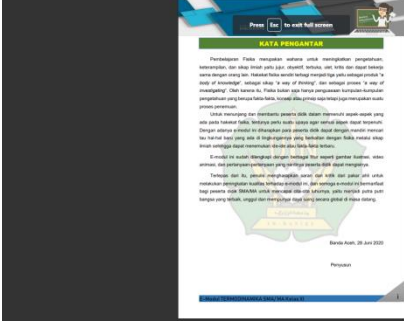
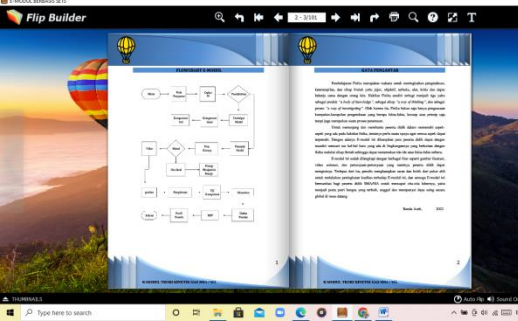
Pada tahap ini peneliti juga menampilkan perubahan E-modul dari pengembangan sebelumnya dengan E-modul yang dikembangkan sekarang, berikut ini merupakan beberapa komponen-komponen yang telah dikembangkan dari E-modul sebelumnya :

Tabel 4.2 Perubahan (1) E-modul sebelumnya dengan E-modul berbaisi SETS

E-modul Sebelumnya	E-modul Berbasis SETS
	

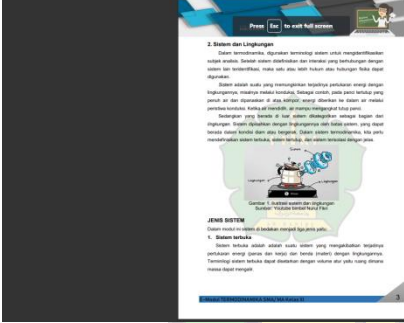
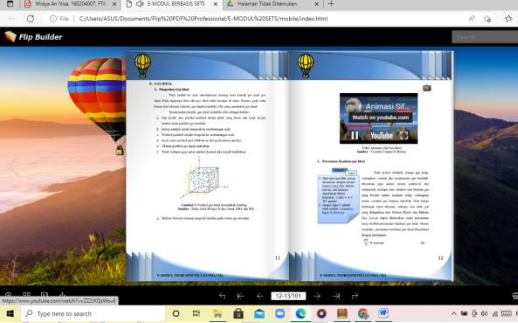
Perubahan E-modul dari pengembangan sebelumnya dengan E-modul berbasis SETS yang pertama terletak pada tampilan awal E-modul diantaranya terdiri dari materi, *background* belakang dan *cover*. pada E-modul sebelumnya materi yang digunakan adalah materi Termodinamika sedangkan E-modul berbasis SETS materi yang digunakan adalah materi Teori Kinetik Gas. Perubahan selanjutnya juga terdapat pada tampilan *background* belakang, pada E-modul sebelumnya tidak memuat *background* belakang sedangkan pada E-modul berbasis SETS memuat *background* belakang yang memiliki makna yang sesuai dengan materi, yaitu Teori Kinetik Gas. Kemudian perubahan selanjutnya juga terletak pada pemilihan aplikasi untuk membuat E-modul, E-modul sebelumnya aplikasi yang digunakan adalah *Flipbook Maker* sedangkan E-modul berbasis SETS menggunakan aplikasi *Flip PDF Profesional*.

Tabel 4.3 perubahan (2) E-modul sebelumnya dengan E-modul berbaisi SETS

E-modul Sebelumnya	E-modul Berbasis SETS
	

Perubahan selanjutnya terletak pada *Flowchart*, pada E-modul sebelumnya tida memuat *Flowchart* didalamnya. Sedangkan pada E-modul berbasis SETS memuat *Flowchart* didalamnya.

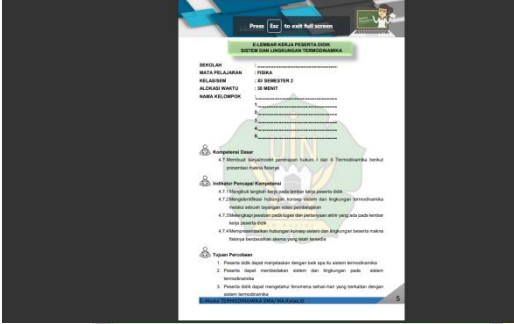
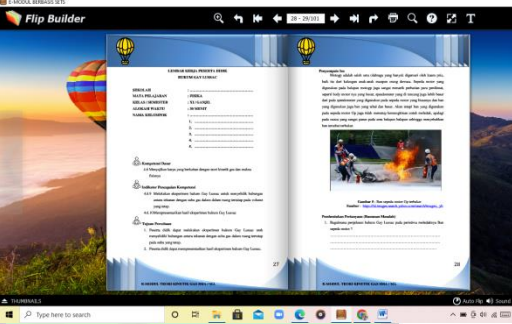
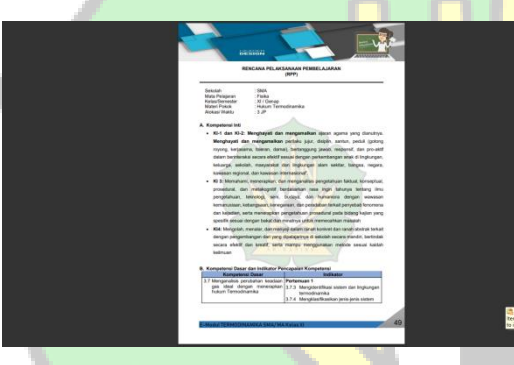
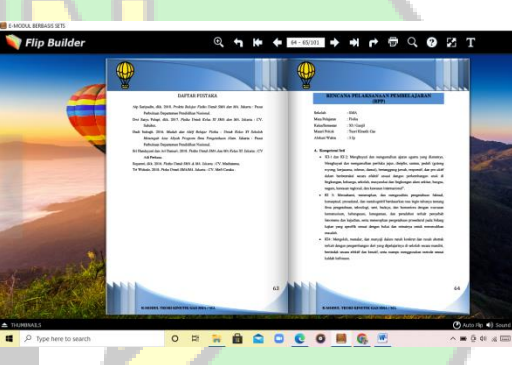
Tabel 4.4 Perubahan (3) E-modul sebelumnya dengan E-modul berbaisi SETS

E-modul Sebelumnya	E-modul Berbasis SETS
	

Perubahan berikutnya terletak pada proses pemutaran video yang terdapat dalam E-modul. Pada E-modul sebelumnya proses pemutaran video tidak langsung bisa terputar dalam E-modul tersebut tetapi membutuhkan bantuan aplikasi lain yaitu youtube. Sedangkan pada E-modul berbasis SETS

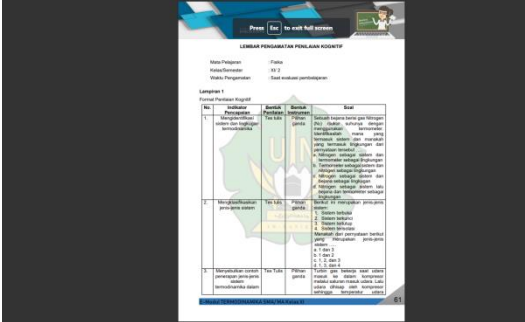
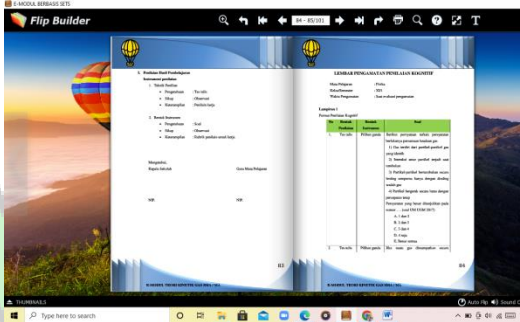
proses pemutaran video langsung didalam E-modul tanpa harus memuat aplikasi lain.

Tabel 4. 5 Perubahan (4) E-modul sebelumnya dengan E-modul berbasis SETS

E-modul Sebelumnya	E-modul Berbasis SETS
	
	

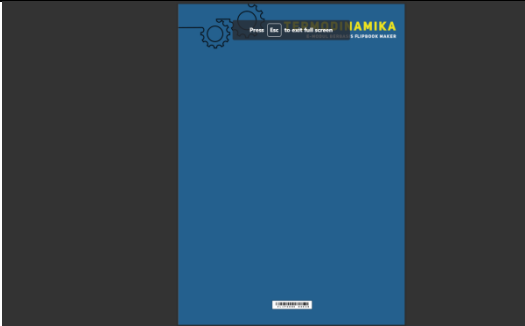

Perubahan berikutnya terletak pada RPP dan LKPD. Pada E-modul sebelumnya model pembelajaran yang dimuat didalam RPP adalah model pembelajaran *Discovery Learning*, sedangkan pada E-modul berbasis SETS model pembelajaran yang dimuat adalah model pembelajaran SETS (*Science, Environment, Technology and Society*). Kemudian perubahan selanjutnya terletak pada LKPD, LKPD pada E-modul sebelumnya eksperimen yang dimuat adalah eksperimen sederhana, sedangkan pada E-modul berbasis SETS menggunakan eksperimen berbasis *Phet*.

Tabel 4. 6 Perubahan (5) E-modul sebelumnya dengan E-modul berbasis SETS

E-modul Sebelumnya	E-modul Berbasis SETS
	

Perubahan selanjutnya terletak pada soal yang terdapat pada lembar penilaian kognitif. Pada E-modul sebelumnya soal yang dimuat adalah soal dengan tingkatan standar, sedangkan pada E-modul berbasis SETS soal yang dimuat merupakan soal HOTS yang sudah tervalidasi nasional seperti halnya soal SBNPTN, UTBK, UN, SIMAK UI, UM UGM dan UN.

Tabel 4. 7 Perubahan (6) E-modul sebelumnya dengan E-modul berbasis SETS

E-modul Sebelumnya	E-modul Berbasis SETS
	

Perubahan terakhir terletak pada *cover* bagian belakang. Pada E-modul sebelumnya cover tidak memuat deskripsi dari materi, sedangkan pada E-modul berbasis SETS terdapat deskripsi materi secara garis besar.

3) *Development* (Tahap Pengembangan)

E-modul berbasis SETS yang telah dikembangkan kemudian diuji kelayakannya oleh validator upaya menerima masukan dan saran terhadap modul yang telah dikembangkan. Uji kelayakan dilakukan oleh 3 orang validator ahli media dan 3 orang validator ahli materi. hasil penilaian dari validator dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4. 8 Data Hasil Validasi oleh Ahli Materi

Aspek Penilaian	Kriteria penilaian	Validator			Skor Total	Σper Aspek	Rata-rata	Persentase Kelayakan	Kriteria
		1	2	3					
a. Kelayakan isi/materi	1	4	4	4	12	106	3,93	98,25%	Sangat Layak
	2	3	4	4	11				
	3	4	4	4	12				
	4	4	4	4	12				
	5	3	4	4	11				
	6	4	4	4	12				
	7	4	4	4	12				
	8	4	4	4	12				
	9	4	4	4	12				
b. Kelayakan Penyajian	1	3	4	4	11	46	3,83	95,75%	Sangat Layak
	2	4	4	4	12				
	3	4	4	4	12				
	4	3	4	4	11				
c. Kebahasaan	1	4	4	4	12	81	3,86	96,5%	Sangat Layak
	2	3	4	4	11				
	3	4	4	4	12				
	4	3	4	4	11				
	5	4	4	4	12				
	6	4	4	4	12				
	7	3	4	4	11				
Jumlah Rata-rata Seluruh Skor						233	3,87	96,83%	Sangat Layak

Keterangan :

Validaor 1 : Rusyidi, ST., M.Pd.

Validator 2 : Fera Annisa, M.Sc.

Validator 3 : Cut Rizzi Mustika, M.Pd.

Berikutnya dilampirkan hasil validasi oleh ahli media, dapat dilihat pada **Tabel 4.8** berikut :

Tabel 4.9 Data Hasil Validasi oleh Ahli Media

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Validator			Skor total	ΣPer Indikator	Rata-rata	Persentase	Kelayakan
			1	2	3					
Tampilan	a. Desain <i>Layout/Tata Letak</i>	1. Ketepatan Pemilihan <i>Background</i> dengan materi	4	4	4	12	160	3,80	95%	Sangat Layak
		2. Ketetapan proposal <i>layout</i>	4	4	4	12				
	b. Teks/ <i>tipografi</i>	1. Ketetapan pemilihan <i>Font</i> agar mudah dibaca	4	4	4	12				
		2. Ketetapan pemilihan hiruf agar mudah dibaca	4	4	4	12				
		3. Ketetapan warna teks agar mudah dibaca	4	4	4	12				
	c. <i>Image</i>	1. Komposisi gambar	4	4	4	12				
		2. Ukuran Gambar	3	4	4	11				
		3. Kualitas gambar	3	4	4	11				
	d. Animasi	1. Kesesuaian animasi dengan	3	3	4	10				

		materi								
		2. Kemenarikan animasi	3	3	4	10				
	e. Video	1. Ketapan pemilihan video dengan materi	4	4	4	12				
		2. Kualitas video	4	4	4	12				
	f. Kemasan	1. Kemenarikan cover depan	4	3	4	11				
		2. Kesesuaian tampilan dengan isi	4	3	4	11				
Pemograman	a. Penggunaan	1. Kesesuaian dengan penggunaan	4	4	4	12	36	4	100%	Sangat Layak
		2. <i>Fleksibilitas</i> (dapat digunakan mandiri dan terbimbing)	4	4	4	12				
	b. <i>Interactive link</i>	1. Ketetapan kinerja <i>interactive link</i>	4	4	4	12				
Jumlah Rata-rata Seluruh Skor							196	3,9	97,5%	Sangat Layak

Keterangan :

Validator 1 : Dr. Yusran, M.Pd.

Validator 2 : Nurrisma, S.Pd., M.T.

Validator 3 : Nurrisqa, S.Pd., M.T.

Dari kedua tabel diatas yaitu **Tabel 4.8** dan **Tabel 4.9** dapat dilihat hasil perentase keseluruhan kelayakan E-modul Berbasis SETS adalah sebagai berikut :

	<p>Pada materi ini harus ditambahkan contoh soal</p>	<p>E-modul diperbaiki dengan menambahkan contoh soal</p>
<p>Materi masih kurang, jadi perlu ditambahkan lagi supaya pembaca paham akan materi ini.</p>	<p>Materi masih kurang, jadi perlu ditambahkan lagi supaya pembaca paham akan materi ini.</p>	<p>E-modul diperbaiki dengan menambahkan materi guna menambah pemahaman pembaca.</p>
		<p>E-modul diperbaiki dengan menambahkan materi guna menambah pemahaman pembaca.</p>

B. Pembahasan

Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, dikembangkan dengan model pengembangan Alessi dan Trolip, yang terdiri atas tiga tahapan, diantaranya : tahap perencanaan (*planning*), tahap perancangan (*design*) dan tahap pengembangan (*development*). Dari semua tahapan-tahapan tersebut menghasilkan sebuah produk final berupa E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas.

Tahap perencanaan (*Planning*), peneliti melakukan beberapa tahapan tahapan didalamnya yaitu : Identifikasi karakteristik peserta didik diketahui dengan cara melakukan observasi dan wawancara di SMAN 5 Banda Aceh. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara diketahui permasalahan di SMAN 5 Banda Aceh adalah bahan ajar yang kurang memadai dan pembelajaran yang masih monoton, Di sisi lain, sekolah masih melakukan proses pembelajaran yang klasik, dimana semua peserta didik dianggap sama baik itu, kecepatan pemahaman, motivasi belajar, gaya belajar dan juga kemampuan. Pada kondisi seperti inilah yang menyebabkan perbedaan karakter peserta didik yang sering terabaikan oleh guru dalam proses pembelajaran. Tahapan selanjutnya yaitu penetapan ruang lingkup kajian dilakukan dengan cara menyebarkan angket analisis kebutuhan. Angket yang disebarkan memuat 5 materi pembelajaran yang dipilih oleh guru dan juga peserta didik. Selain itu angket yang disebarkan juga memuat 5 pertanyaan yang harus dijawab oleh guru dan peserta didik untuk mengetahui tingkat kesulitan materi yang tersedia pada

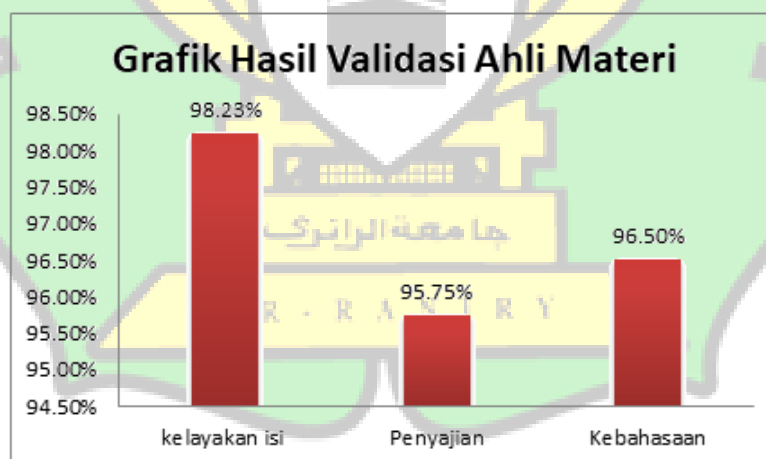
kelas XI semester ganjil. Berdasarkan hasil analisis kesulitan materi diketahui bahwa materi yang dianggap sulit oleh guru dan Peserta didik yaitu materi Teori Kinetik Gas, hal ini dikarenakan peserta didik kurang mampu memahami konsep dari materi ini. Dan tahap terakhir adalah Tahap penentuan dan pengumpulan sumber yang akan di muat didalam e-modul berbasis SETS adalah dari enam buku SMA untuk mendapatkan materi yang lengkap, video yang dipilih dari youtube serta RPP dan LKPD yang di muat di dalam E-modul berbasis SETS dinilai terlebih dahulu oleh dosen ahli dibidangnya.

Tahap berikutnya adalah tahap perancangan (*design*), tahap ini peneliti juga melakukan dua tahapan didalamnya yaitu : Tahapan pengembangan ide dilakukan dengan cara menyatukan komponen-komponen yang dimuat didalam E-modul berbasis SETS, komponen-komponen yang dimuat terdiri atas : materi, video, gambar, LKPD, RPP, link, dan beberapa komponen lainnya. Tahapan selanjutnya yaitu Membuat *flowchart* dan *storyboard* (*Create flowcharts and storyboards*), *Flowchart* adalah sebuah bagian atau diagram yang menunjukkan bagaimana program berjalan atau mengalir yang dimuat didalam E-modul berbasis SETS. Dapat dikatakan, *flowchart* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menganalisa komponen dan urutan program, dan untuk mengkomunikasikan informasi.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan (*development*). E-modul yang telah dikembangkan akan diuji kelayakan oleh validator. Validator terdiri atas tiga orang ahli media dan tiga ahli materi, yang bertujuan untuk melihat kelayakan serta perbaikan dan saran guna menghasilkan produk

yang lebih baik, menarik dan layak digunakan sebagai bahan ajar guna menunjang proses pembelajaran.

Kelayakan materi yang terdapat dalam E-modul berbasis SETS dinilai oleh tiga orang ahli materi yang terdiri atas, Bapak Rusyidi, ST., M.Pd., Ibu Fera Annisa, M.Sc. dan Ibu Cut Rizki Mustika M.Pd. yang masing-masing dari ketiga ahli materi tersebut merupakan seorang dosen dari prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Para ahli memberikan penilaian sesuai dengan butir-butir penilaian yang dilampirkan pada lembar validasi, hasil dari data tersebut dapat dilihat dari **Tabel 4.8.** dari tabel tersebut diperoleh hasil bahwa E-modul berbasis SETS yang dikembangkan ditinjau dari aspek penilaian kelayakan isi/materi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan kebahasaan, dapat dilihat persentase kelayakannya pada **gambar 4.1** berikut :

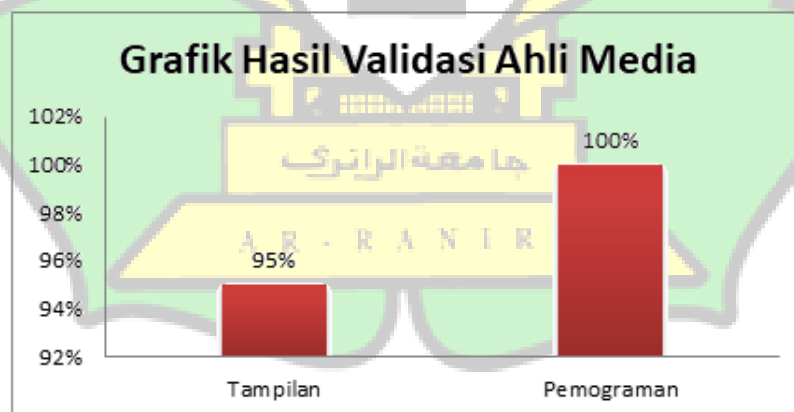


Gambar 4. 1 Grafik hasil validasi ahli materi

Berdasarkan grafik yang dilampirkan diatas, diperoleh hasil E-modul berbasis SETS yang dikembangkan layak digunakan. Jika ditinjau dari aspek

kelayakan isi 98,23%, aspek kelayakan penyajian 98,23%, dan aspek kelayakan kebahasaan 96,5%, dengan jumlah total persentase didapatkan hasil persentase sebesar 96,83% dengan kriteria sangat layak.

Kelayakan media yang dimuat dalam E-modul berbasis SETS dinilai oleh tiga orang ahli media yang terdiri atas, Bapak Dr. Yusran, M.Pd., Ibu Nurrisqa S.Pd., M.T. dan Ibu Nurrisma S.Pd., M.T yang masing-masing dari ketiga ahli media tersebut merupakan seorang dosen dari Prodi Pendidikan Informatika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Para ahli memberikan penilaian sesuai dengan butir-butir penilaian yang dilampirkan pada lembar validasi, hasil dari data tersebut dapat dilihat dari **Tabel 4.9.** dari tabel tersebut diperoleh hasil bahwa E-modul berbasis SETS yang dikembangkan ditinjau dari aspek kelayakan tampilan dan aspek kelayakan pemograman, dapat dilihat persentase kelayakannya pada **gambar 4.2** berikut :



Gambar 4. 2 Grafik hasil validasi ahli media

Berdasarkan grafik diatas diperoleh hasil bahwa E-modul berbasis SETS yang dikembangkan layak digunakan. Jika ditinjau dari aspek kelayakan

tampilan 95% dan aspek kelayakan pemograman 100%, dengan jumlah total persentase diperoleh hasil sebesar 96,83% dengan kriteria sangat layak.

Efektifitas penggunaan E-modul berbasis SETS juga diberi penilaian oleh guru di SMAN 5 Banda aceh, dimulai dari penilaian tampilan E-modul. Para guru berpendapat bahwa tampilan E-modul sudah sangat menarik, warna *background* dan gambar yang pilih sangat menarik, perpaduan warna juga sangat bagus, pemilihan *cover* yang sesuai dengan materi, dan *design footer* dan *header* yang tidak ramai, sehingga pembaca tidak kehilangan fokus memperhatikan *footer* dan *header* yang terlalu ramai. Kemudian animasi yang dikemas didalam E-modul juga sangat menarik, dimana ketika modul dibuka lembaran baru ada suara seperti membuka buku dalam keadaan cetak, jadi ada kesenangan tersendiri ketika membaca E-modul ini. Lalu pemilihan video sangat menarik, dikarenakan dengan adanya video pemahaman peserta didik terhadap materi akan lebih mudah dimengerti.

Penggunaan E-modul berbasis SETS juga mendapat respon positif dari guru SMA 5 Banda Aceh, guru disana berpendapat bahwa penggunaan E-modul berbasis SETS mudah digunakan, hanya saja terkendala sedikit dikarenakan harus diakses menggunakan *laptop* sedangkan para peserta didik di SMAN 5 Banda Aceh mayoritas menggunakan *smart phone*. Namun yang membuat para guru terkesan, peneliti mempunyai solusi dari permasalahan diatas yaitu E-modul bisa diakses melalui *smart phone* tetapi dengan format PDF.

Penilaian terhadap materi juga mendapat respon positif dari para guru, yang berpendapat bahwa materi yang dimuat dalam E-modul berbasis SETS sudah sangat sesuai dengan KD 3.6 kelas IX semester ganjil, dan juga materi yang dimuat sesuai dengan buku yang dipakai oleh peserta didik. Efektifitas *link* yang dimuat didalam E-modul berbasis SETS juga mendapat penilaian yang baik dari para guru, para guru berpendapat bahwa *link* yang dimuat mudah diakses dan langsung menuju pada tampilan yang di perintah dalam E-modul, seperti untuk menjawab pertanyaan pada LKPD, ketika *linknya* diklik langsung menuju ketampilan *google form*, jadi tidak membuat kesulitan pengguna dengan mengklik menu yang lain.

Penilaian keefektifitasan E-modul yang terakhir adalah penilaian melalui tampilan *smart phone* dan *laptop*. Para guru berpendapat bahwa E-modul yang diakses melalui *laptop* lebih menarik untuk digunakan dikarenakan terdapat animasi didalamnya dan proses pemutaran video masih didalam E-modul dan tidak perlu klik link untuk memutar video. E-modul yang diakses melalui *laptop* memiliki sedikit kukarangan, diantaranya peserta didik tidak semua mempunyai *laptop* sehingga terdapat sedikit kendala dalam pemanfaatan E-modul. Kemudian pendapat guru terhadap penggunaan E-modul yang diakses melalui *smart phone* bisa digunakan oleh semua peserta didik dikarenakan semua peserta didik memiliki *smart phone*, kekurangannya hanya pada animasi yang tidak bisa aktif dan untuk pemutaran video yang harus mengklik *link* supaya video terputar. Kedua tampilan E-modul memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, namun keefektifan pemakaian

sudah sangat layak untuk dijadikan bahan ajar guna menunjang proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil penilaian masing-masing dari validator ahli materi dan media, dan juga penilaian efektifitas penggunaan oleh guru E-modul berbasis SETS, diperoleh hasil bahwa Emodul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada materi Teori Kinetik Gas sangat layak digunakan dan dapat dijadikan sebagai bahan ajar guna menunjang proses pembelajaran. Hasil validasi dari ahli materi mendapatkan persentasi sebesar 96,83% dengan kriteria sangat layak, dan hasil validasi dari ahli media mendapatkan persentase sebesar 97,5% dengan kriteria sangat layak . penelitian ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh Siti Zaitanur, dkk, penelitiannya menunjukkan keriteria kelayakan produk tersebut dikategorikan sangat baik dilihat dari aspek materi 85,9%, penyajian 85,8%, bahasa 85,4% dan kegrafisan 86,03%.⁶⁴

E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology and Society*) pada materi Teori Kinetik Gas ini dilengkapi dengan KI, KD, petunjuk penggunaan E-modul, materi, video, gambar, animasi, contoh soal, RPP, LKPD, ujian kompetensi berbasis HOTS, rangkuman, dan glosarium sehingga sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran baik dengan bimbingan guru ataupun belajar mandiri.

⁶⁴ Siti Zainatur Rahmah, Sri Mulyani dan Moh. Masyikuri “Pengembangan Modul Berbasis Sets (Science, Environment, Technology, Society) Terintegrasi Nilai Islam Di Sma 1 Surabaya Pada Materi Ikatan Kimia”, *Jurnal Pendidikan*, Vol. 2, No.1 (2017).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

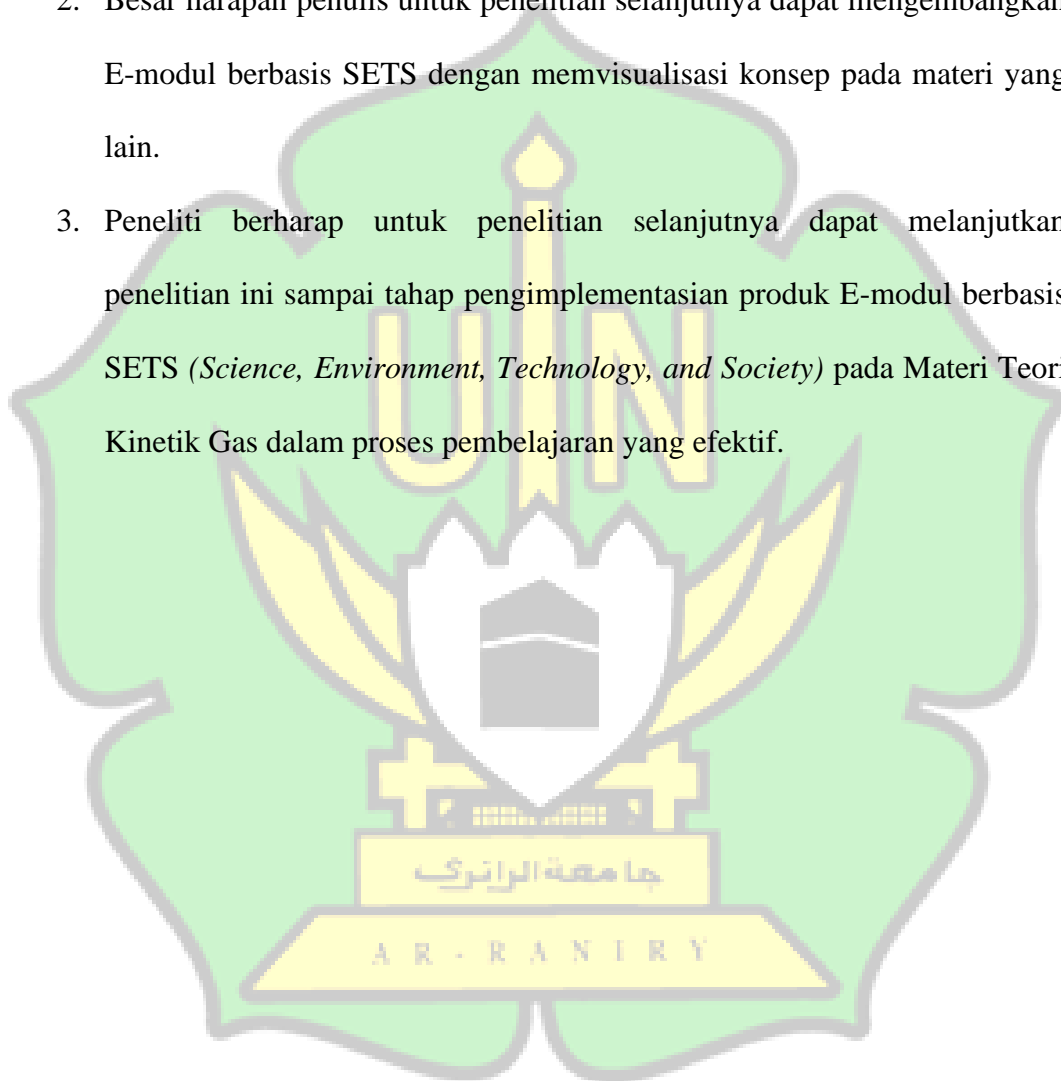
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

1. Desain E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas diselesaikan melalui tiga tahapan diantaranya yaitu: *Planning* (tahap perencanaan), *Design* (tahap perancangan) dan *Development* (tahap pengembangan) yang kemudian menghasilkan suatu produk berupa E-modul.
2. Kelayakan E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas ditinjau dari hasil validasi oleh ahli materi dengan persentase keseluruhan kelayakan adalah 96,83 % dan hasil validasi oleh ahli media dengan persentase kelayakan sebesar 97,5 %. Kategori yang dihasilkan tergolong kedalam kriteria sangat layak, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan dari pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, peneliti mengemukakan beberapa saran diantaranya

1. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah solusi yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar terkhusus pada materi Teori Kinetik Gas, dikarena E-modul ini dapat menjelaskan konsep dari materi serta pemanfaatan materi dalam kehidupan.
2. Besar harapan penulis untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan E-modul berbasis SETS dengan memvisualisasi konsep pada materi yang lain.
3. Peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat melanjutkan penelitian ini sampai tahap pengimplementasian produk E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas dalam proses pembelajaran yang efektif.



DAFTAR PUSTAKA

- Admadja & Marpanaji. 2016. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Praktik Individu Instrumen Pokok Dasar Siswa SMK di Bidang Keahlian Karawitan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 6(2), h. 177.
- Affandi dan Wibawanto. 2015, “Pengembangan Media Animasi Interaktif 3 (Tiga) Dimensi sebagai Alat Bantu Ajar Mata Pelajaran IPA Kelas VII menggunakan Blender Game Engine”, *Jurnal Teknik Elektro*. 7(2). h 62-70.
- Aip Sapiruddin, dkk. 2018 .*Prakris Belajar Fisika untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Pengetahuan Alam*.(Jakarta : Visindo Media Persada), 86
- Altan, E.B., & Ercan, S. 2016. STEM education program for science teachers: perceptions and competencies. *Journal of Turkish Science Education*, 13(2) 103-117.
- Anggoro, B. S. 2015. Pengembangan Modul Matematika Dengan Strategi Problem Solving untuk Mengukur Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Peserta didik. Al-Jabar: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 122–129
- Aprida Pane dan Muhammad Darwis Dasopang. 2017. “Belajar dan Pembelajaran”, *Jurnal Kajian Ilmu-ilmu Keislaman*. 03(2), 337.
- Arohman, M., Saefudin, & Priyandoko, D. 2016. Kemampuan Literasi Sains Peserta didik pada Pembelajaran Ekosistem. *Proceeding Biology Conference*. ISSN: 2528-5742, 13(1) 90-92.
- Asrial, dkk. 2020. “Ethnoconstructivism E-module to Improve Perception, Interest, And Motivation of Students in Class V Elementary School. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(1), 31, ISSN: 2303-288X, E-ISSN: 2541-7207.
- Azman, M.N.A., Sharif, A.M., Parmin, B.B., Yaacob, M.I.H., Baharom, S., Zain, H.H.M., & Samar, N. 2018. Retooling science teaching on stability topic for STEM education: Malaysian case study. *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(10):3116-3128.
- Badan Standar Nasional Pendidikan Indonesia 2014
- David Pratama, skripsi. 2016. “ Pengembangan Modul Matetematika Untuk Pe,Belajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Pada Materi Himpunan Kelas VII SMP” Uviversitas Sebelas Maret, 43.

- Diva Pers. Putra, K. W. B., Wirawan, I. M. A., & Pradnyana, G. A. 2017. Pengembangan E-modul Berbasis Modul Pembelajaran Discovery Learning pada Mata Pelajaran “Sistem Komputer” untuk Peserta didik Kelas X Multimedia SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(1), 40– 49.
- Dyah Triwahyuningtyas, Ayu Setyo Ningtyas dan Sri Rahayu. 2020, “The problem-based learning E-module of planes using *Flip PDF Profesional* for elementary school students”, *Jurnal Prima Edukasia*, 8(2), 201.
- Edi Wibowo dan Dona Dinda Pratiwi. 2018. “ Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Aplikasi Flip PDF Profesional”, *Desemal : Jurnal Matematika*, 1(2), 149, ISSN: 2613-9081.
- Eka Setia Budi Sentosa, Skripsi. 2016 “Pengembangan Media pembelajaran Trainer Audio Power Amplifier Ocl Dilengkapi Vu Meter dan Protektor Speaker Untuk Mata Pembelajaran Perakayasaan Sistem Audio di SMK Negeri 1 Magelang”. Universitas Negeri Yogyakarta, 19.
- Eka Syafutri , Widodo dan Yudhiakto Pramudya. 2019. “Pengembangan E-modul Fisika Interaktif Pada Materi Fluida Dinamis Menggunakan Model Sets (Science, Environment, Technology, Society), *Jurnal SNPMT*, 331.
- Elva Rohmatul Fitri. 2021. “Pengembangan LKPD Berbantuan *Flip PDF Profesional* pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran di SMKN 2 Nganjuk”, *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 285.
- Euis Yuniastuti. 2016. “Pengaruh Model Pembelajaran SETS (Science, Environment, Technology and Society) Terhadap Hasil Belajar Biologi Peserta didik Kelas VII SMP Kartika V-1 Balikpapan, *Jurnal Sains Terapan*, 2(1), 71.
- Evi Rahayu Wulandari, dkk. 2018. “Pengembangan E-modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Kelas XI Ips Man 1 Jember”. *Jurnal Pendidikan Ekonomi* .12(1), 2.
- Fadli, A., Suharno, S., & Musadad, A. A. 2017. Deskripsi Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Berbasis Role Play Game Education untuk Pembelajaran Matematika. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan*. 3(1)
- Fitria Susanti, skripsi. 2015. “Pengembangan E-modul dengan Aplikasi *Flip PDF Profesional* pada pokok Bahasan Fluida Statis Untuk Pesera Didik SMA/MA Kelas X” *UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*, 18.

- Fakhrurrazi. 2018. "Hakikat Pembelajaran yang Efektif". *Jurnal At-Tafkir*, 11(1), 85.
- Ghofur, A., & Kustijono, R. 2015. Pengembangan e-book Berbasis Flash Flipbook pada Materi Kinematika Gerak Lurus Sebagai Sarana Belajar Peserta didik SMA Kelas X. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4(2), 176–180.
- Hairida, H. 2017. Using learning science, environment, technology and society (SETS) local wisdom and based colloids teaching material. *Journal of Education, Teaching and Learning*, 2(1):84-89.
- Hamdani, 2011 Strategi Belajar Mengajar (Bandung : CV Pustaka Setia.), 219.
- Hasanah, A. & Mahdian, M. 2016. Penerapan model SETS (science environment technology society) pada pembelajaran reaksi reduksi oksidasi. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 4(1), 1-12.
- Hayati Nufus , Susilawati dan Roza Linda. 2020. "Implementation of E-module Stoichiometry Based on *Flip PDF Profesional* for Increasing Understanding Study Learning Concepts of Class X Senior High School", *Journal of Educational Sciences*, 4(2) ,262, ISSN 2581-1657.
- Hermalina, Skripsi. 2021. "*Pengembangan E-modul Berbantu Flip PDF Profesional Pada Materi Zakat Dalam Pembelajaran PAI Kelas X Di SMA 2 Rambatan*". (Batu Sanggar : IAIN Batu Sanggar), 18-19.
- Hidayatullah, M. S., & Rakhmawati, L. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Flip PDF Profesional* pada Mata Pelajaran Elektronika Dasar di SMK N 1 Sampang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 83–88.
- Ismail Laili, dkk. 2019. "Efektifitas Pengembangan E-modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik", *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3) ,307.
- J., Busono, T., & Surasetja, I. 2018. Envisioning science environment technology and society. In IOP Conference Series: *Materials Science and Engineering*, 306(1), 12-34.
- Kadek Aris Priyanti, dkk. 2017. "Pengembangan E-modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus : Peserta didik Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja)", *Karmapati*. 6(1), 3.

- Koderi. 2017. "Pengembangan Modul Elektronik Berbasis SAVI Untuk Pembelajaran Bahasa Arab", *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 19(3), 210.
- Luh Putu Eka Diantari , Luh Putu Eka Damayanthi dan Nyoman Sugihartini, 2018. "Pengembangan E-modul Berbasis Mastery Learning Untuk Mata Pelajaran KKPI Kelas XI", *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 7(1), 36-37, ISSN 2089-8673, ISSN 2548-4265.
- Luthfiyati N.A, dkk. 2013 "Model Pengembangan Osborn untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa", *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 1(1), h. 3.
- Made Wisnu Pramana, I Nyoman Jampel dan Ketut Pudjawan. 2020, "Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-modul Berbasis Problem Based Learning", *Jurnal Edutech Undiksa*, 8(2), 18-19.
- Marla, A., & Suparman. 2015. *Pengembangan E-modul Matematika Materi Statistika Untuk Kelas VII SMP/MTs dengan Model Saintifik*. *AdMathEdu*, 355-361.
- Masykur, R., Nofrizal, N., & Syazali, M. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan Macromedia Flash. Al-Jabar : *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 177– 185.
- Meilan Arsanti. 2018. "Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religious Bagi Mahapeserta didik Prodi PBSI, FKIB,UNISSULA", *Jurnal Kredo*,1(2), 72.
- Minar Situmorang, Yustina dan Wan Syafii. 2020. "E-module Development using *Flip PDF Profesional* through the Problem Based Learning Model to Increase Learning Motivation", *Journal of Educational Sciences*, 4(4), 834, ISSN 2581-1657.
- M. Taufik Aditia dan Novianti Muspiroh. 2018. "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat Dan Islam (Salingtemasis) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Pada Konsep Ekosistem Kelas X Di Sma Nu (Nadhatul Ulama) Lemahabang Kabupaten Cirebon", *Jurnal Scientia Educatia*, 2(2), 8-10.
- Neng Nendeng Mulyaningsih dan Dandan Luhur Saraswati. 2017. "Penerapan Media Pembelajaran Digital Book Dengan Kvisoft Flipbook Maker", *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 26, ISSN: 2337-5973.
- Nuroifah, N. 2015. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Materi Sistem Ekskresi Peserta didik Kelas XI SMA Negeri 1

- Dawarblandong Mojokerto”. *Jurnal Mahapeserta didik Teknologi Pendidikan*, 1(1).
- Pujianto, dkk, 2014 “*Buku Peserta didik Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*”(Klaten : PT Intan Pariwara,), 171-172.
- Putri Suartini. 2020. “*Cara Membuat Buku Elektronik dengan Kvisoft Flipbook Maker*” (Bali : KMbD SMANSE,), 6.
- Putra, R. W. Y., & Ruli, A. 2016. “Pengembangan Bahan Ajar Materi Trigonometri Berbantuan Software iMindMap pada Peserta didik SMA”. *Al Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 39–47.
- Rafael Riwu, dkk. 2018. “Penerapan Model SETS (Science, Environment, Technology, Society) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Peserta didik”, *Emassains*, 8(2).
- Rahayu Rahmati Dewi, Skripsi. 2017. “Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis SETS (Sciens, Environment, Teknologi, and Society) Pada MAteri Koloid”, *UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 18.
- Rohmad, A., Suhandini, P., & Sriyanto. 2016 . “Development of student worksheets based on exploration, elaboration and confirmation and disaster as geography subject learning materials for SMA/MA in rembang” Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKS) berbasis eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi (EEK) serta kebencanaan sebagai bahan ajar mata pelajaran geografi SMA/MA di Kabupaten Rembang. *Edu Geography*. 1(2), 5.
- Roza Linda, dkk. 2018, “Interactive E-module Development through Chemistry Magazine on *Flip PDF Profesional* Application for Chemistry Learning in Second Semester at Second Grade Senior High School”, *Journal of Science Learning*, 2(1), 23.
- Seager, T.P. & Hinrichs, M.M. 2017. “Technology and science: innovation at the International symposium on sustainable systems and technology”. *Environment Systems and Decisions*. 3.(1), 5.
- Setyono, T., Afri, L. E., & Deswita, H. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Bangun Ruang Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ilmiah Mahapeserta didik FKIP Prodi Matematika*, 2(1).
- Sinurat, M., Syahputra, E., & Rajagukguk, W. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Program Flash untuk Meningkatkan Kemampuan Matematik Peserta didik SMP. *Jurnal Tabularasa*, 12(02).

- Sri Ramadela Putri dan Festiyed, 2019. “Meta-Analisis Implementasi Landasan Ilmu Pendidikan Dalam Pengembangan E-modul Fisika Berbasis Model Sets (Science Environments Technology Society) Pada Pembelajaran Fisika”, *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*,5(1), 57.
- Sugiono. 2013. *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiono. 2016. *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Stephen M. Alessi dan Stanley R. Trollip. 2001. *Multimedia for Learning Methods and Development*. Needham Heights, USA : Pearson.
- Syamsurizal, H., & Chairani, N. 2015. “Pengembangan E-modul Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Tingkat SMA”. *Jurnal Fisika*, 5(4)
- Widya Nuraeni. 2021. “Pengembangan Bahan Pembelajaran Berbasis Modul Elektronik Berbantu Flibbook Maker Pada Mata Plekaran Fisika SMA”, *Junal Instruksional*, 3(1), 69.
- Wulandari, R., Azrita, & Hendri, W. 2016. “Development of teaching materials based on magazine-nuanced modules equipped with a glossary for K8 students at SMPN 12 Padang (Pengembangan bahan ajar berbentuk modul bernuansa majalah dilengkapi dengan glosarium untuk peserta didik kelas VIII di SMPN 12 Padang)”. *Jurnal Bung Hatta University*.5(7).
- Yrama Widya. Wulandari, R., Azrita, & Hendri, W. 2016. “Development of teaching materials based on magazine-nuanced modules equipped with a glossary for K8 students at SMPN 12 Padang (Pengembangan bahan ajar berbentuk modul bernuansa majalah dilengkapi dengan glosarium untuk peserta didik kelas VIII di SMPN 12 Padang)”. *Jurnal Bung Hatta University*. 5(7)
- Yulistina. 2015. “Penelitian Pembelajaran Berbasis Sets (Science, Environment, Technology, And Society) Dalam Pendidikan Sains”, *Jurnal Formatif*, 5(1), 78, ISSN: 2088-351X.
- Zainal Arifin. 2012. *Model Penelitian dan Pengembangan*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Zulkarnain, A., Kadaritna, N., & Tania, L. 2015. “Pengembangan E-modul Teori Atom Mekanika Kuantum Berbasis WEB dengan Model Saintifik”. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*. 4(1), 222–23.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp/Fax. (0651)7551423/7553020 situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor: B-12838/Un.08/FTK/KP.07.6/10/2022

TENTANG :

PERUBAHAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-3062/Un.08/FTK/KP.07.6/02/2022
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang :**
- bahwa untuk kelancaran bimbingan dan ujian munaqasyah pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dipandang Perlu Meninjau Kembali dan Menyempurnakan Keputusan Dekan Nomor: B-3062/Un.08/FTK/KP.07.6/02/2022 Pengangkatan Pembimbing skripsi Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - bahwa sudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat Pembimbing Skripsi.
- 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 Pemerintah No. 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 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Insitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Peminda Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
 - Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Insitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Bar pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 - Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan :** Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 14 Januari 2022.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan :**
- PERTAMA :** Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor :B-3062/Un.08/FTK/KP.07.6/02/2022 tanggal 24 Februari 2022;
- KEDUA :** Menunjuk Saudara:
- Fitriyawaty, M.Pd sebagai Pembimbing Pertama
 - Sri Nengsih, M. Sc sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Meriska Chairani
NIM : 180204024
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Berbasis SETS (Science, Environment, Technology and Society) pada Materi Teori Gas
- KETIGA :** Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2022
- KEEMPAT :** Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024;
- KELIMA :** Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 19 Oktober 2022

A.n. Rektor

Dekan,

Safrol Mujib

REPUBLIC OF INDONESIA

Tembusan :

- Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
- Ketua Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
- Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
- Yang bersangkutan.

Lampiran 2 : Lembar Validasi Ahli Materi
Lampiran 2a Validator I

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Judul penelitian : Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas.

Penyusun : Mariska Chairani

Pembimbing 1 : Fitriyawany, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing 2 : Sri Nengsih, S.Si., M.Sc.

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika pada materi Teori Kinetik Gas. Aspek penilaian E-modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Kurang Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS

Nama : *RUSDI, ST. M. Pd.*
 NIP : *1966 1111 99903 1002*
 Instansi : *PFS FTK UINAR.*

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/ Materi	1. Kelengkapan materi				✓
	2. Keluasan materi				✓
	3. Kedalaman materi				✓
b. Kontruksi	4. Keakuratan konsep dan definisi				✓

	5. Keakuratan data dan fakta				✓
c. Kemutakhiran materi	6. Gambar, diagram dan ilustrasi				✓
	7. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				✓
d. Mendorong keingintahuan	8. Mendorong rasa ingin tahu				✓
	9. Menciptakan kemampuan bertanya				✓

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Teknik penyajian	1. Desain, tampilan, warna, komposisi, ukuran, unsur tata letak menarik dan sesuai				✓
	2. Memuat gambar yang sesuai				✓
b. Pendukung penyajian	1. Memberikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis atau menggambarkan sesuatu				✓
	2. LKPD diisi dengan pertanyaan-pertanyaan yang bersesuaian dengan eksperimen				✓

III. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				✓
	2. Keefektifan kalimat				✓
	3. Kebakuan istilah				✓
b. Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				✓
c. Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik				✓
d. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6. Ketepatan tata bahasa				✓
	7. Ketepatan ejaan				✓

B. PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Bapak/Ibu juga mohon menjawab pertanyaan di bawah ini

- a. Apakah E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas layak digunakan?

Sudah layak digunakan tetapi perlu
revisi

.....

.....

.....

.....

.....

- b. Apakah terdapat kelebihan dari E-Modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

ya ada kelebihan dari penyajiannya

- c. Menurut Bapak/Ibu apakah kekurangan dari E-Modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

tidak ada

- d. Adakah saran pengembangan atau harapan untuk E-Modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

Cukup baik sudah.

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor



Lampiran 2b Validator II

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Judul penelitian : Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas.

Penyusun : Mariska Chairani

Pembimbing 1 : Fitriyawany, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing 2 : Sri Nengsih, S.Si., M.Sc.

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Schubungan dengan adanya, Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika pada materi Teori Kinetik Gas. Aspek penilaian E-modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Kurang Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS

Nama : Fera Annisa, M.Sc
 NIP : 2005018703
 Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Pendidikan Fisika

A. LEMBAR PENILAIAN**I. ASPEK KELAYAKAN ISI**

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/ Materi	1. Kelengkapan materi				✓
	2. Keluasan materi			✓	
	3. Kedalaman materi				✓
b. Kontruksi	4. Keakuratan konsep dan definisi				✓

	5. Keakuratan data dan fakta			✓	
c. Kemutakhiran materi	6. Gambar, diagram dan ilustrasi				✓
	7. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				✓
d. Mendorong keingintahuan	8. Mendorong rasa ingin tahu				✓
	9. Menciptakan kemampuan bertanya				✓

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Teknik penyajian	1. Desain, tampilan, warna, komposisi, ukuran, unsur tata letak menarik dan sesuai			✓	
	2. Memuat gambar yang sesuai				✓
b. Pendukung penyajian	1. Memberikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis atau menggambarkan sesuatu				✓
	2. LKPD diisi dengan pertanyaan-pertanyaan yang bersesuaian dengan eksperimen			✓	

III. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				✓
	2. Keefektifan kalimat			✓	
	3. Kebakuan istilah				✓
b. Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi			✓	
c. Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik				✓
d. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6. Ketepatan tata bahasa				✓
	7. Ketepatan ejaan			✓	

B. PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Bapak/Ibu juga mohon menjawab pertanyaan di bawah ini

a. Apakah E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

layah

.....

.....

.....

.....

.....

- b. Apakah terdapat kelebihan dari E-Modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

Dapat digunakan di Mana saja dan kapan saja.

- c. Menurut Bapak/Ibu apakah kekurangan dari E-Modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

Harus diakses Menggunakan Internet

- d. Adakah saran pengembangan atau harapan untuk E-Modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

Tambahkan contoh soal dan perbaiki flowchart

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan *):

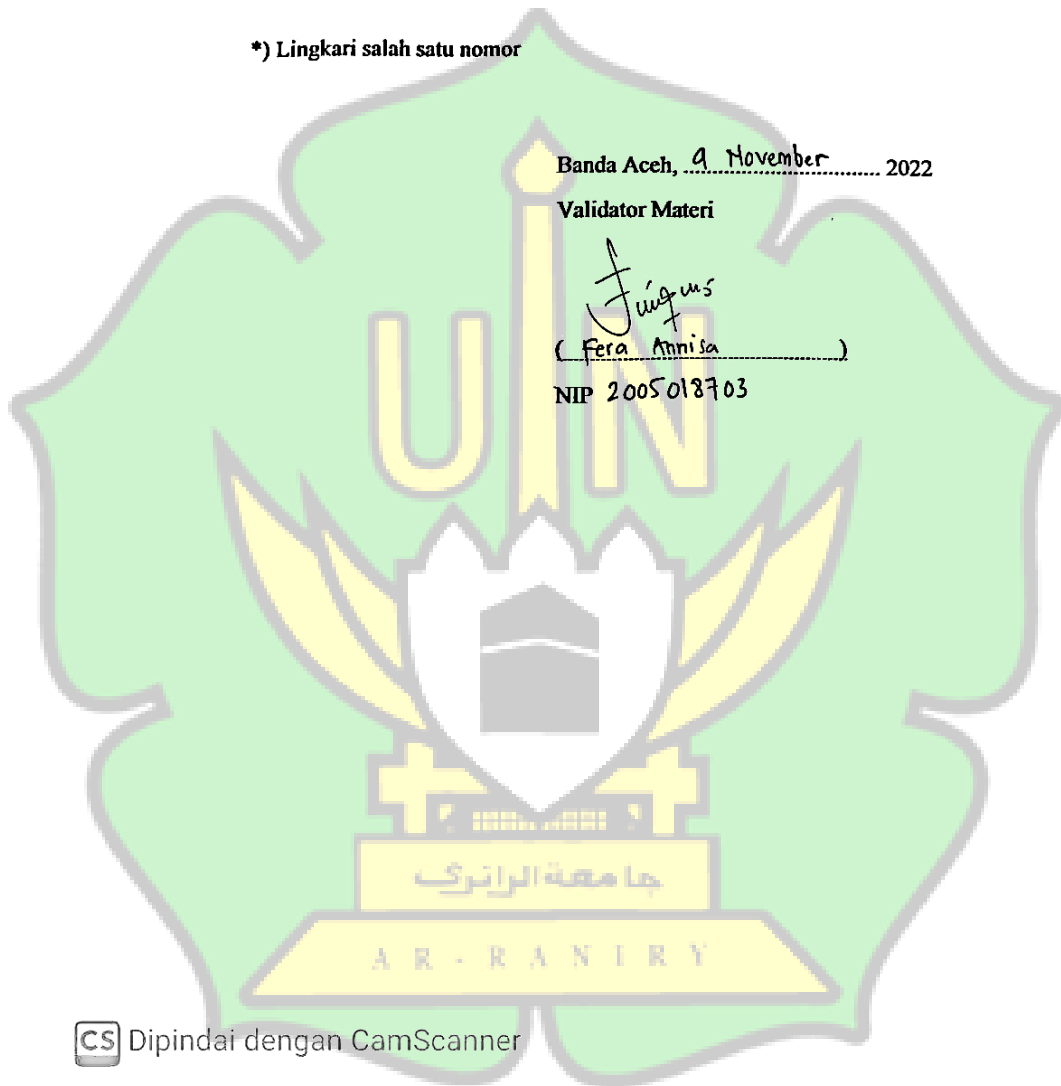
1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Banda Aceh, 9 November 2022

Validator Materi

Fera Annisa
(Fera Annisa)
NIP 2005018703



Lampiran Validator 2c
Validator III

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Judul penelitian : Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas.

Penyusun : Mariska Chairani

Pembimbing 1 : Fitriyawany, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing 2 : Sri Nengsih, S.Si., M.Sc.

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika pada materi Teori Kinetik Gas. Aspek penilaian E-modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (√) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : Kurang Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS

Nama : Ckt Rizki Mustika, M.Pd
 NIP : 199306042020120017
 Instansi : PFS FTK UIN AR-RANIRY

A. LEMBAR PENILAIAN**I. ASPEK KELAYAKAN ISI**

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/ Materi	1. Kelengkapan materi				✓
	2. Keluasan materi				✓
	3. Kedalaman materi				✓
b. Kontruksi	4. Keakuratan konsep dan definisi				✓

	5. Keakuratan data dan fakta				✓
c. Kemutakhiran materi	6. Gambar, diagram dan ilustrasi				✓
	7. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				✓
d. Mendorong keingintahuan	8. Mendorong rasa ingin tahu				✓
	9. Menciptakan kemampuan bertanya			✓	

II. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Teknik penyajian	1. Desain, tampilan, warna, komposisi, ukuran, unsur tata letak menarik dan sesuai			✓	
	2. Memuat gambar yang sesuai				✓
b. Pendukung penyajian	1. Memberikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis atau menggambarkan sesuatu				✓
	2. LKPD diisi dengan pertanyaan-pertanyaan yang bersesuaian dengan eksperimen				✓

III. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				✓
	2. Keefektifan kalimat				✓
	3. Kebakuan istilah				✓
b. Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				✓
c. Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik				✓
d. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6. Ketepatan tata bahasa				✓
	7. Ketepatan ejaan				✓

B. PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Bapak/Ibu juga mohon menjawab pertanyaan di bawah ini

- a. Apakah E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas layak digunakan?

Sudah layak digunakan tetapi perlu
revisi

.....

.....

.....

.....

III. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				✓
	2. Keefektifan kalimat				✓
	3. Kebakuan istilah			✓	
b. Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				✓
c. Dialogis dan Interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik				✓
d. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6. Ketepatan tata bahasa				✓
	7. Ketepatan ejaan				✓

B. PERTANYAAN PENDUKUNG

1. Bapak/Ibu juga mohon menjawab pertanyaan di bawah ini
 - a. Apakah E-modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas layak digunakan?

Layak

جامعة الراتريك

A R - R A N I R Y

b. Apakah terdapat kelebihan dari E-Modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

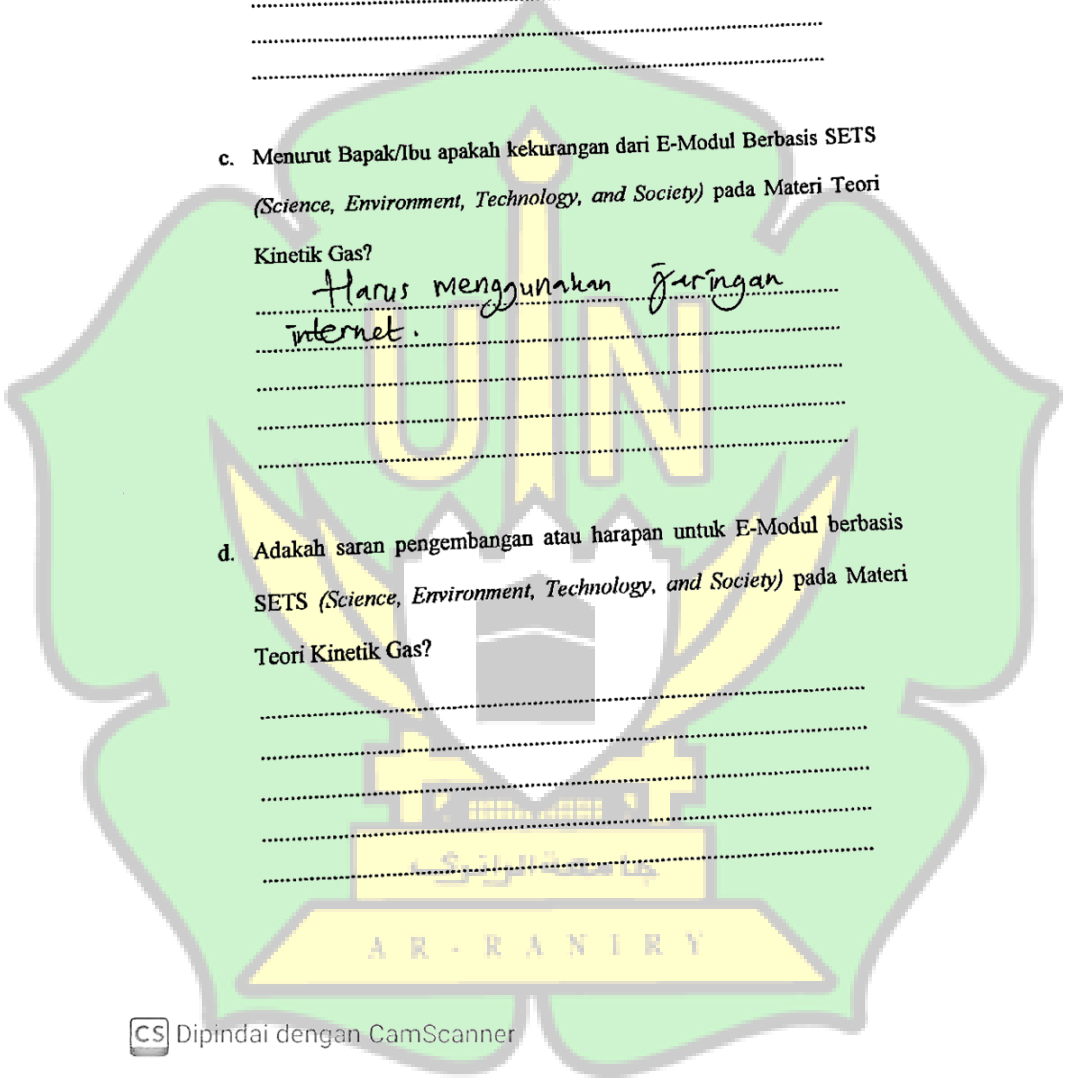
Reliabel.
.....
.....
.....
.....

c. Menurut Bapak/Ibu apakah kekurangan dari E-Modul Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

Harus menggunakan jaringan internet.
.....
.....
.....

d. Adakah saran pengembangan atau harapan untuk E-Modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas?

.....
.....
.....
.....



C. KESIMPULAN


Bahan ajar ini dinyatakan *):

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- ② Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

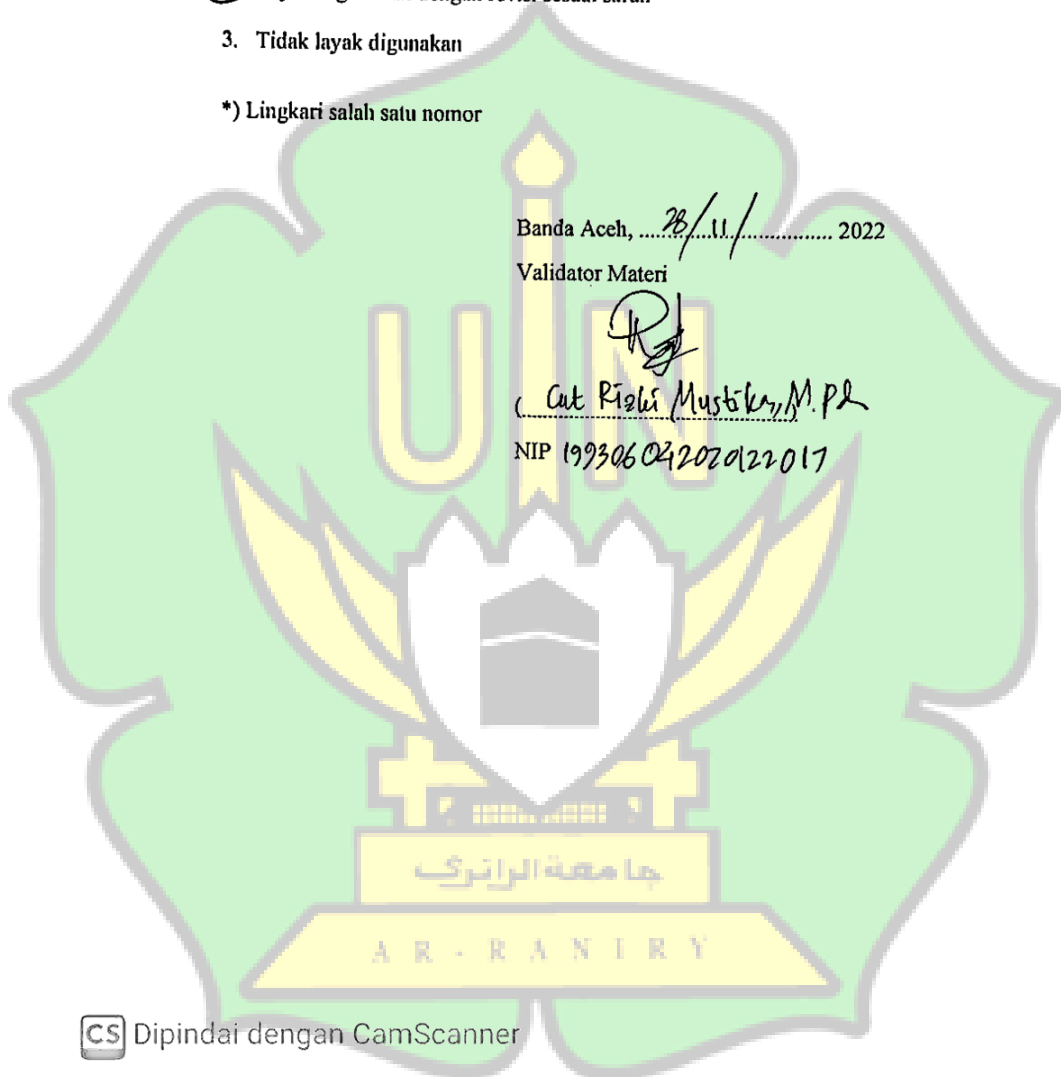
*) Lingkari salah satu nomor

Banda Aceh, 28/11/..... 2022

Validator Materi


Cut Rizki Mustika, M.Pd

NIP 199306022020122017



Lampiran 3 : Lembar Validasi Ahli Media
Lampiran 3a Validator I

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Judul penelitian : Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas.

Penyusun : Marliska Chalrani

Pembimbing 1 : Fitriyawany, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing 2 : Sri Nengsiti, S.St., M.Sc.

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika pada materi Teori Kinetik Gas. Aspek penilaian E-modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : kurang Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS

Nama : Dr. Fustan, M.pd
 NIP : 19710626 1997021002
 Instansi : Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.

A. PENILAIAN

No.	Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
				1	2	3	4
1.	Tampilan	a. Desain <i>Layout</i> / Tata Letak	1. Ketepatan pemilihan <i>background</i> dengan materi				✓
			2. Ketepatan proporsi <i>layout</i>				✓
	b. Teks/ tipografi	3. Ketepatan pemilihan font agar mudah dibaca				✓	
		4. Ketepatan ukuran huruf agar mudah dibaca				✓	
		5. Ketepatan warna teks agar mudah dibaca				✓	
	c. <i>Image</i>	1. Komposisi gambar				✓	
		2. Ukuran gambar			✓		
		3. Kualitas tampilan gambar			✓		

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

		d Animasi	1. Kesesuaian animasi dengan materi					✓	
			2. Kemenarikan animasi					✓	
		e Video	1. Ketepatan pilihan video dengan materi						✓
			2. Kualitas video						✓
		f Kemasan	1. Kemenarikan cover depan						✓
			2. Kesesuaian tampilan dengan Isi						✓
2.	Pemrograman	g Penggunaan	1. Kesesuaian dengan pengguna						✓
			2. Fleksibilitas (dapat digunakan mandiri dan terbimbing)						✓
		i Interactive link	1. Ketepatan kinerja <i>Interactive Link</i>						✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

جامعة الرازي

AR-RANIRY

C. KESIMPULAN


Bahan ajar ini dinyatakan *):

1. Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi
2. Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Bahan ajar belum dapat digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

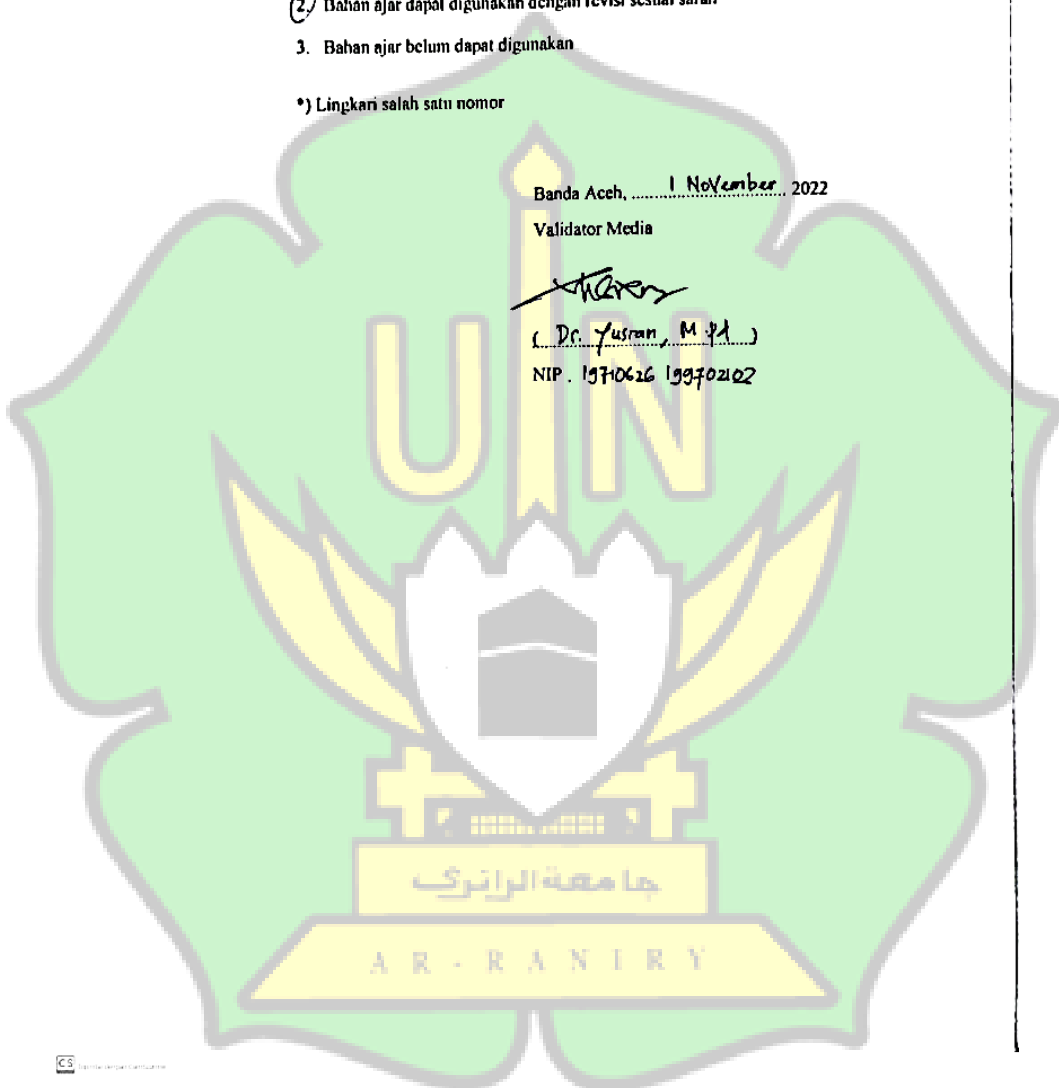
Banda Aceh, 1 November 2022

Validator Media



(Dr. Yusran, M.Pd.)

NIP. 1970626 199702102



Lampiran 3b Validator II

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Judul penelitian : Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas.

Penyusun : Mariska Chairani

Pembimbing 1 : Fitriyawany, S.Pd., M.Pd

Pembimbing 2 : Sri Nengsih, S.Si., M.Sc

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap E-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika pada materi Teori Kinetik Gas. Aspek penilaian E-modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : kurang Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS

Nama : Nurzaga, S.Pd, M.T.
 NIP/NIDN : 1330049702
 Instansi : PTL / FTK UIN Ar-Raniry

A. PENILAIAN

No.	Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
				1	2	3	4
I.	Tampilan	a. Desain <i>Layout</i> / Tata Letak	1. Ketepatan pemilihan <i>background</i> dengan materi				✓
			2. Ketepatan proporsi <i>layout</i>				✓
		b. Teka/ tipografi	3. Ketepatan pemilihan font agar mudah dibaca				✓
			4. Ketepatan ukuran huruf agar mudah dibaca				✓
			5. Ketepatan warna teks agar mudah dibaca				✓
		c. <i>image</i>	1. Komposisi gambar				✓
	2. Ukuran gambar					✓	
	3. Kualitas tampilan gambar					✓	

		d Animasi	1. Kesesuaian animasi dengan materi					✓
			2. Kemenarikan animasi					✓
		e Video	1. Ketepatan pilihan video dengan materi					✓
			2. Kualitas video					✓
		f Kemasan	1. Kemenarikan cover depan					✓
			2. Kesesuaian tampilan dengan isi					✓
2	Pemrograman	g Penggunaan	1. Kesesuaian dengan pengguna					✓
			2. Fleksibilitas (dapat digunakan mandiri dan terbimbing)					✓
		i <i>Interactive link</i>	1. Ketepatan kinerja <i>interactive Link</i>					✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan *)

1. Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi
2. Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Bahan ajar belum dapat digunakan

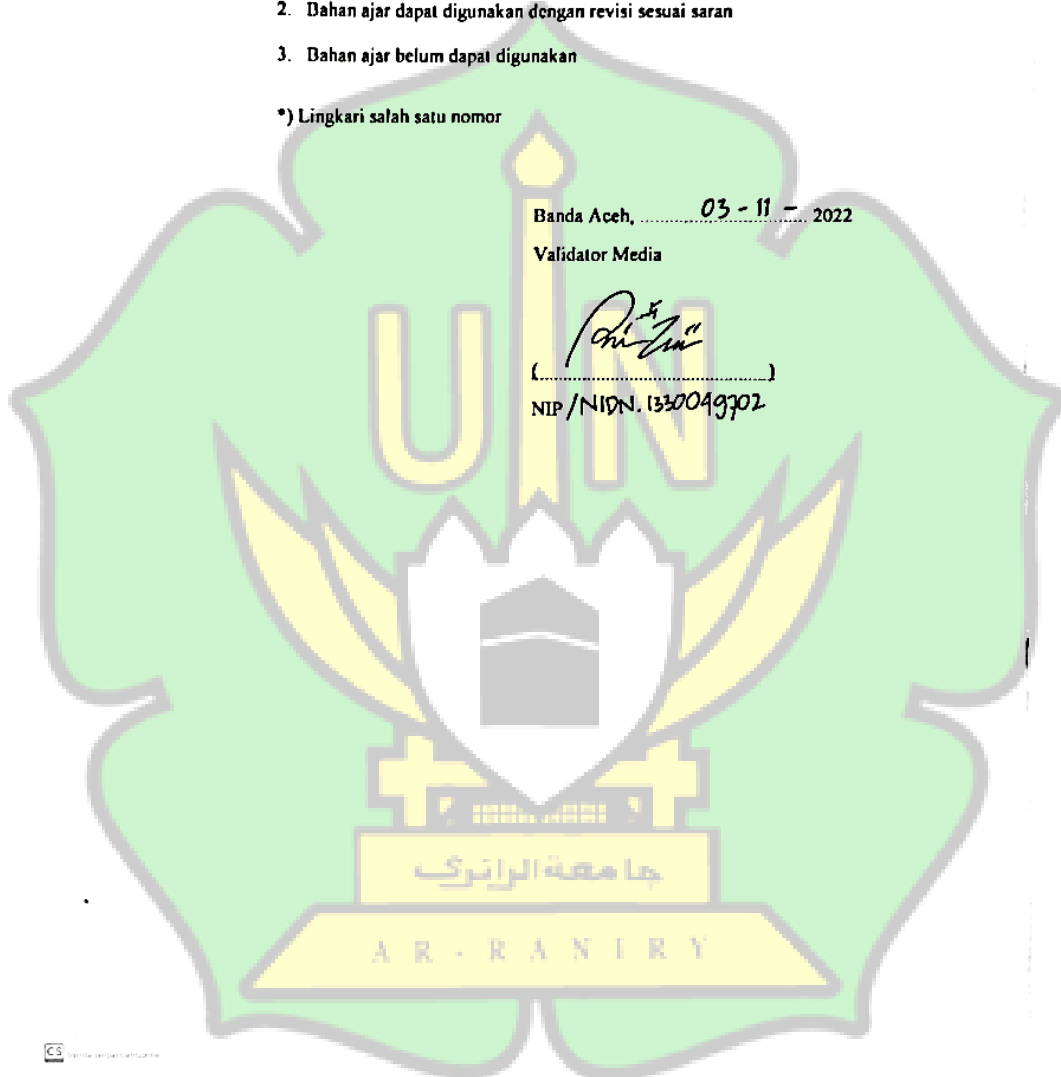
*) Lingkari salah satu nomor

Banda Aceh, 03 - 11 - 2022

Validator Media



NIP/NIDN. 1330049302



Lampiran 3c Validator III

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Judul penelitian : Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas

Penyusun : Mariska Chairani

Pembimbing 1 : Fitriyawany, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing 2 : Sri Nengsih, S.Si., M.Sc.

Instansi : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan E-modul berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Materi Teori Kinetik Gas, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk membenarkan penilaian terhadap E-modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak E-modul tersebut digunakan dalam pembelajaran Fisika pada materi Teori Kinetik Gas. Aspek penilaian E-modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP).

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan ketepatan sebagai berikut:

Skor 4 : Sangat Valid

Skor 3 : Valid

Skor 2 : kurang Valid

Skor 1 : Tidak Valid

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.

IDENTITAS

Nama : *NURRISMA, S.Pd., M.T.*

NIP/NIDN : *1330049701*

Instansi : *PTI / FTK UIN AR-RANIRY*

A. PENILAIAN

No.	Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
				1	2	3	4
1.		a. Desain <i>Layout/</i> Tata Letak	1. Ketepatan pemilihan <i>background</i> dengan materi				✓
			2. Ketepatan proporsi <i>layout</i>				✓
	Tampilan	b. Teks/ tipografi	3. Ketepatan pemilihan font agar mudah dibaca				✓
			4. Ketepatan ukuran huruf agar mudah dibaca				✓
			5. Ketepatan warna teks agar mudah dibaca				✓
	Image	c. <i>Image</i>	1. Komposisi gambar				✓
			2. Ukuran gambar				✓
3. Kualitas tampilan gambar						✓	

2	Pemrograman	d Animasi	1. Kesesuaian animasi dengan materi				✓
			2. Kemerarikan animasi				✓
		e Video	1. Ketepatan pilihan video dengan materi				✓
			2. Kualitas video				✓
		f Kemasan	1. Kemerarikan cover depan				✓
			2. Kesesuaian tampilan dengan isi				✓
		g Penggunaan	1. Kesesuaian dengan pengguna				✓
			2. Fleksibilitas (dapat digunakan mandiri dan terbimbing)				✓
	i <i>Interactive link</i>	1. Ketepatan kinerja <i>Interactive Link</i>				✓	

D. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

C. KESIMPULAN

Bahan ajar ini dinyatakan *):

1. Bahan ajar dapat digunakan tanpa revisi
2. Bahan ajar dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Bahan ajar belum dapat digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Banda Aceh, 08-11-2022

Validator Media

Nurisma
(NURISMA, S.pd, M.T,
NIP/NIDN. 1330049701

