PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS LINGKUNGAN ALAM SEKITAR BERBANTUAN *VIRTUAL LAB* PADA MATERI FLUIDA STATIS TINGKAT SMA/MA

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

TASYA KHAIRA

NIM. 200204006

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prodi Pendidikan Fisika

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM AR-RANIRY

DARUSSALAM-BANDA ACEH

2023

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS LINGKUNGAN ALAM SEKITAR BERBANTUAN *VIRTUAL LAB* PADA MATERI FLUIDA STATIS TINGKAT SMA/MA

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:

TASYA KHAIRA
NIM. 200204006
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Fitriyawany, M.Pd.	**Zahriah, M.Pd.**
NIP. 198208192006042002	**NIP. 199004132019032012**

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS LINGKUNGAN ALAM SEKITAR BERBANTUAN *VIRTUAL LAB* PADA MATERI FLUIDA STATIS TINGKAT SMA/MA

SKRIPSI

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

Pada Hari/Tanggal Selasa, 19 Desember 2023 M
6 Jumadil Akhir 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Fitriyawany, M.Pd.
NIP. 198208192006042002

Sekretaris,

Zahriah, M.Pd.
NIP. 199041320190320 12

Penguji I,

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

Penguji II,

Sabaruddin, M.Pd.
NIP. 198508102014032002

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

Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed.,Ph.D.
NIP. 197301021997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tasya Khaira

Nim : 200204006

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *Virtual Lab* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan 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 atau 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 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, 12 Desember 2023

Yang Menyatakan

METERAI TEMPEL

ADAKX690097158

Tasya Khaira

ABSTRAK

Nama : Tasya Khaira
Nim : 200204006
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan Virtual Lab Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA
Pembimbing I : Fitriyawany, M.Pd
Pembimbing II : Zahriah, M.Pd
Kata Kunci : Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar, *Virtual Lab*, Fluida Statis

Penelitian dilatarbelakangi oleh minimnya bahan ajar yang inovatif, bervariasi dan kurang memanfaatkan lingkungan alam sekitar sebagai sumber belajar serta fasilitas laboratorium kurang memadai di MAS Daruzzahidin, sehingga menjadi hambatan bagi peserta didik untuk melakukan praktikum. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *virtual lab* pada materi fluida statis dan untuk mengetahui kelayakan modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *virtual lab* pada materi fluida statis. Metode yang digunakan adalah *Research dan Development* (R & D) dengan model ADDIE yang memiliki beberapa tahapan yaitu analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Akan tetapi yang dilakukan hanya tiga tahapan, yaitu analisis, perancangan dan pengembangan, hal ini karena keterbatasan waktu. Instrumen yang digunakan berupa lembar validasi ahli yang terdiri dari tiga ahli materi dan tiga ahli media. Hasil penelitian yang diperoleh dari penilaian ahli materi sebesar 92,20% dan penilaian ahli media sebesar 95,91% dengan kriteria masing-masing sangat layak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *virtual lab* pada materi fluida statis sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT. Tuhan semesta alam Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat yang telah memperjuangkan perubahan yang amat nyata di atas permukaan bumi ini. Dengan izin Allah SWT dan dukungan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *Virtual Lab* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA**" dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mengalami kesulitan akibat kurangnya pengalaman dan pengetahuam. Oleh karena itu, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
2. Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, Bapak Muhammad Nasir, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Pendidika Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
3. Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membantu serta meluangkan waktu, memberi saran dan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Ibu Zahriah, M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah banyak

membantu serta meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.

5. Bapak Sabaruddin, Ibu Cut Rizki Mustika, M.Pd dan Ibu Fera Annisa, S.Pd., M.Sc. Bapak Baihaqi, Bapak M. Rizal Fachri, M.T., dan IbuSabrina selaku validator yang telah bersedia memberikan saran dan masukan dalam penyusunan instrumen penelitian.
6. Kepada ayahanda tercinta Izhar dan ibunda tercinta Qurratu Aini, kakak tercinta Elfina dan adik tercinta Azzuhra serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memotivasi, memberikan sejuta kasih sayang serta tenaga dan materi sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan baik.
7. Kepada teman-teman seperjuangan leting 2020, yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah memberikan balasan yang lebih baik atas semua kebaikan yang telah merekan berikan. Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan kelemahan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini, penulis berharap agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat. Aamin Ya Rabbal ‘Alamin.

Banda Aceh, 18 Juli 2023

Penulis,

Tasya Khaira

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
HALAMAN PENGESAHAN SIDANG
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN ILMIAH
ABSTRAK iv
KATA PENGANTAR ..... **v**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **x**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 6
C. Tujuan Penelitian 7
D. Manfaat Penelitian 7
E. Definis Operasional 8
BAB II LANDASAN TEORI **10**
A. Kajian Teori 10
B. Kerangka Pikir Pengembangan 31
BAB III METODE PENELITIAN 27
A. Model Pengembangan 27
B. Prosedur Pengembangan 28
C. Teknik Pengumpulan Data 30
D. Instrumen Pengumpulan Data 30
E. Teknik Analisis Data 31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN **33**
A. Hasil Penelitian 33
B. Pembahasan 50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 56

A. Kesimpulan 56
B. Saran 57
DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN-LAMPIRAN 59

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simulasi PhET.....16

Gambar 2.2 Tampilan awal *Olabs* 18

Gambar 2.3 Tampilan fitur *Olabs* 19

Gambar 2.4 Kerucut Pengalaman Edgar Dale 21

Gambar 2.5 Air di dalam gelas merupakan contoh fluida statis 22

Gambar 2.6 Tekanan hidrostatis pada pipa U 25

Gambar 2.7 Dongkrak hidrolik merupakan salah satu contoh penerapan hukum Pascal 26

Gambar 2.8 Keadaan benda di dalam zat cair berdasarkan hukum Archimedes ...27

Gambar 2.9 Gejala pada pipa kapiler.....28

Gambar 2.10 Minyak dan cairan pewarna 29

Gambar 3.1 Skema model ADDIE.....33

Gambar 4.1 Grafik penilaian ahli materi.....58

Gambar 4.2 Grafik penilaian ahli media 61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Massa Jenis Benda 24

Tabel 3.1 Kriteria Penilaian Kelayakan Modul.....36

Tabel 3. 2 Bobot tiap-tiap kategori penilaian.....38

Tabel 4.1 Tampilan Storyboard pada modul.....41

Tabel 4.2 Tampilan modul 44

Tabel 4.3 Data hasil penilaian oleh ahli materi.....47

Tabel 4.4 Saran Perbaikan oleh ahli materi 49

Tabel 4.5 Data hasil penilaian oleh ahli media 53

Tabel 4.6 Saran perbaikan oleh ahli media 54

Tabel 4.7 Data persentase validator 56

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang secara khusus membahas fenomena dan kejadian alam dengan menggunakan berbagai cara atau metode ilmiah dan sistematis. Untuk memahami fisika, peserta didik harus terlebih dahulu dapat memahami konsep-konsep dasar fisika. Keberhasilan atau kegagalan seorang peserta didik dalam memahami fisika sangat bergantung pada pemahaman konsepnya. Ketika mempelajari fisika, konsep dan prinsip faktual tidak boleh berupa fakta prosedural tanpa pemahaman dan pembenaran. Informasi tidak dapat begitu saja di berikan dari guru ke peserta didik. Peserta didik harus memahami apa yang telah diajarkan kepada mereka untuk beradaptasi dengan pengalaman mereka. Peserta didik secara aktif mengembangkan pengetahuan atau pemahaman, bukan hanya apa yang mereka terima secara pasif dari guru.

Konsep fisika erat kaitannya dengan kejadian atau fenomena alam yang terjadi di sekitar kita, sehingga contoh-contoh dari kehidupan sehari-hari sebaiknya digunakan dalam pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika sangat erat kaitannya dengan proses saintifik, yaitu dapat dilakukan dengan proses observasi dengan mengamati secara langsung kejadian atau benda yang ada disekitar kita. Melalui eksperimen dan eksplorasi, peserta didik harus membuktikan sendiri konsep yang telah mereka ditemui di alam sekitar. Untuk mendukung peserta didik dalam membuktikan dan mempelajari konsep fisika secara mandiri

diperlukan bahan ajar.[1]

Bahan ajar adalah sekumpulan materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum yang digunakan untuk mencapai kompetensi inti dan kompetensi dasar yang telah ditetapkan. Bahan ajar bermanfaat dalam membantu pendidik dalam melaksanakan kegiatan dan apa yang harus diajarkan kepada peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.[2] Bahan ajar memiliki berbagai jenis, antara lain buku, modul, brosur, dan lembar kerja peserta didik atau LKPD. Bahan ajar yang memudahkan tercapainya tujuan pembelajaran yang efektif, efisien dan mandiri bagi guru dan peserta didik adalah modul. Ketersediaan modul dalam kegiatan pembelajaran dapat memotivasi guru dan siswa untuk meningkatkan semangat belajarnya.[3]

Modul dapat menunjang proses belajar mengajar baik di rumah maupun di sekolah.[4] Modul mengurangi atau menghilangkan rasa persaingan diantara peserta didik dalam mencapai hasil yang tertinggi. Modul memberi kesempatan untuk memberikan kelemahan, kesalahan atau kekurangan peserta didik yang dapat ditemukan peserta didik itu sendiri berdasarkan evaluasi yang diberikan secara

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

[1] Maman Suparman, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Lingkugan dengan Memanfaatkan Komputer Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Ulaweng". *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika* 2, no. 12 (2016): 136–145.

[2] Nurdyansyah, Nahdliyah Mutala'liah. 2018. "Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar." *Skripsi*. (Sidoardjo : Universitas Muhammadiyah Sidoardjo)

[3]Anggun Yusrianti "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran POE (*Predict Observe Explain*) di SMA/MA", *Skripsi*, (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-raniry, 2021), h. 2

[4]Anggi Angelia, "Pengembangan Modul Fisika Dengan Pendekatan *Science Environment, Technology and Society* (SETS) Untuk Kelas VII SMP Materi Gerak dan Gaya", *Skripsi*, (Padang: Universitas Islam Negeri Imam Bonjol, 2017), h. 1

rutin.[5] Salah satu modul yang bisa dikembangkan yaitu modul berbasis pendekatan lingkungan alam sekitar pada pembelajaran fisika.

Lingkungan alam sekitar merupakan sesuatu yang dapat dijadikan sebagai pembelajaran terapan. Karena dalam belajar kita dapat menggunakan alam sekitar sebagai sumber belajar dan sarana belajar. Belajar berdasarkan pada pengalaman langsung sangat penting bagi peserta didik karena mereka bisa menemukan sendiri pengetahuan dan keterampilan serta praktik untuk memecahkan permasalahan dalam kegiatan belajar dan masalah sehari-hari. Proses pembelajaran tidak hanya berpetualang di lingkungan alam, tetapi juga pengamatan terhadap lingkungan, terutama yang berkaitan dengan materi yang disajikan.

Permasalahan yang terjadi saat ini yaitu minimnya bahan ajar yang inovatif dan bahan ajar yang kurang bervariasi yang dapat meningkatkan semangat peserta didik dalam belajar. Materi yang terdapat dalam setiap bahan ajar tidak sesuai dengan karakteristik peserta didik sehingga membuat peserta didik menjadi malas untuk membaca.[6] Dalam kegiatan pembelajaran bahan ajar sangat penting bagi guru dan peserta didik. Guru akan mengalami kesulitan dalam meningkatkan efektivitas pembelajarannya jika tanpa disertai bahan ajar yang lengkap. Begitu juga peserta didik, tanpa adanya bahan ajar peserta didik akan mengalami kesulitan dalam proses belajar. Hal tersebut diperparah lagi jika guru dalam menjelaskan materi pembelajaran cepat dan kurang jelas. Oleh sebab itu, bahan

---

[5] Chay Melazona, "Pengembangan E-modul Fisika Berbasis *Introduction, Connection, Aplication, Reflection, Extebdtion* (ICARE) Dengan Pendekatan *Somatic, Auditory, Visualiztion, Intellectually* (SAVI) Pada Materi Kinematika", *Skripsi*, (Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan), h.7

[6] Widari Ema Putu Luh Ni, I Gede Astawan, Sumatri Made. 2021. "Bahan Ajar Interaktif Bermuatan Pendidikan Karakter Pada Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Dan Hewan". Jurnal Mimbar Ilmu. Vol.26. No.3. hal.364–373.

ajar merupakan hal yang penting untuk dikembangkan sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan observasi yang telah peneliti dapatkan di MAS Daruzzahidin diperoleh data bahwa peserta didik mengalami kesulitan memahami pada materi Fluida Statis, dari angket yang telah dibagikan kepada peserta didik. Materi tersebut merupakan salah satu materi kelas XI pada semester ganjil dan yang tergolong ke dalam materi yang sulit dipahami oleh peserta didik dan pada saat proses pembelajaran di sekolah masih menggunakan pembelajaran konvensional, selain itu juga minat belajar peserta didik masih sangat rendah hal ini disebabkan karena pembelajaran fisika kurang disukai oleh peserta didik dan fasilitas laboratorium kurang memadai sehingga menjadi hambatan bagi peserta didik untuk melakukan praktikum dan membuat peserta didik menjadi tidak tertarik belajar fisika. Selain itu guru juga hanya fokus melaksanakan kegiatan mengajar di kelas dan kurang memanfaatkan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar.

Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu adanya perbaikan, penyesuaian dan pembaharuan kegiatan pembelajaran, yaitu melalui pengembangan modul dan pemanfaatan lingkungan alam sekitar serta laboratorium virtual berbasis *PhET* untuk membantu peserta didik menyelesaikan proses praktikum atau kegiatan eksperimen di lapangan. Laboratorium virtual mensimulasikan lingkungan dengan proses laboratorium nyata dan didefinisikan sebagai lingkungan belajar dimana peserta didik menerapkan pengetahuan teoritis mereka menjadi pengetahuan praktik dengan melakukan percobaan.[7]

---

[7] Helena Mogi, Theresje Mandang. 2021. "Pengembangan Modul Praktikum Efek Fotolistrik Berbasis Virtual Labolatory dengan Model Discovery Learning". *Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains*. Vol.2. No.1. hal.69-74

Dengan adanya laboratorium, peserta didik lebih tertarik untuk belajar dan dari hasil eksperimen yang dilakukan peserta didik banyak menemukan konsep, hukum, bukan hanya dengan mendengarkan penjelasan guru. [8] Namun, di sekolah fasilitas laboratorium masih terbatas. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut dan mencapai tujuan pembelajaran, bahan ajar atau modul harus dapat mendukung kegiatan belajar mengajar. Modul yang dikembangkan harus dapat memotivasi peserta didik untuk mencari informasi lebih lanjut dari lingkungan.[9]

Menurut teori kerucut pengalaman yang dikemukakan oleh Edgar Dale, pengetahuan lebih abstrak ketika pesan yang disampaikan hanya secara verbal. Akibatnya, peserta didik memahami informasi hanya dalam bentuk kata-kata, tanpa memahami apa yang terkandung dalam pengetahuan tersebut. Oleh karena itu, peserta didik harus memiliki pengalaman yang konkret agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap informasi yang disampaikan.[10]

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan terkait dengan pendekatan lingkungan alam sekitar. Penelitian yang dilakukan Hendrik Pratama, Sarwanto dan Cari menemukan bahwa pengembangan modul mendapatkan hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan yang signifikan dalam kategori "sedang". Terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan setelah

---

[8] Rizky Nafaida and A Halim 2015. "Pengembangan Modul Berbasis Phet Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Pembiasan Cahaya". *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol.3. No.1. h.181-185

[9] Ibid.

[10] AF Jafar. 2017. "Efektifitas Penggunaan Media Pembelajaran Monopoly Game Smart Terhadap Minat Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Fisika". *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas.* Vol. 5. No.1. hal.19–25,

diterapkan modul.[11] Selain itu penelitian Galuh Wijayanti, Jeffry Handhika dan Farida Huriawati ditemukan bahwa rata-rata skor sebesar 3,35 dengan nilai sebesar 83,75. Nilai tersebut menyatakan bahwa produk pengembangan tersebut "baik". Hasil respon peserta didik ketika dilakukan uji kelas memperlihatkan respon yang baik dengan rata-rata sebesar 3,60 (nilai 89,70) dan rata-rata sebesar 3,34 (nilai 83,80) pada uji kelas terbatas. Selai itu guru fisika juga memberikan respon yang sangat baik dengan rata-rata sebesar 3.60 (nilai 90,60). Hal ini menunjukkan bahwa produk pengembangan modul mempunyai kualitas "baik" dilihat dari respon peserta didik dan guru.[12] Selanjutnya oleh Fitri Yani menunjukkan bahwa modul pembelajaran berbasis lingkungan memiliki kriteria sangat layak sebagai media pembelajaran.[13]

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang telah diuraikan diatas adalah dari segi metode penelitian, desain produk yang dikembangkan, cakupan materi ajar, serta tingkat pendidikan. Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah modul yang berbeda dengan sebelumnya yaitu menggunakan metode R & D, dan memanfaatkan lingkungan alam sekitar berbantuan *Virtual Lab* yang belum dikembangkan oleh penelitian sebelumnya.

Berdasarkan pernyataan di atas, maka diperlukan sebuah inovasi pengembangan bahan ajar, yaitu **Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *Virtual Lab* Pada Materi Fluida Statis Tingkat**

---

[11] Pratama Hendrik, Cari dan Sarwnto. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Fisika SMP Kelas IX Berbasis Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) Pada Materi Gerakan Bumi dan Bulan yang Terintegrasi Budaya Jawa. Jurnal Inkuiri. Vol.4. No.1. hal 11-20

[12] Galuh Wijayanti, Jeffry Handhika, Farida Huriawati, 2016. "Pengembangan Modul Berbasis Alam Pada Pokok Bahasan Kalor," *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. Vol.2. No.1. hal.61.

[13] Fitri Yani. 2023. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Lingkungan Pada Materi Hukum Newton di SMA Negeri 1 Bakongan Timur, *Skripsi.* Universitas Islam Negeri Ar-raniry.

SMA/MA

B. Rumusan Masalah

Dari identifikasi permasalahan di atas, maka dirumuskan permasalahan yang sebagai berikut:

1. Bagaimanakah rancangan modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *Virtual Lab* pada materi fluida statis tingkat SMA/MA?
2. Bagaimanakah kelayakan modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *Virtual Lab* pada materi fluida statis tingkat SMA/MA?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang sudah dirumuskan, adapun tujuan pengembangan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *Virtual Lab* pada materi fluida statis tingkat SMA/MA
2. Untuk mengetahui kelayakan modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *Virtual Lab* pada materi fluida statis tingkat SMA/MA

D. Manfaat Penelitian

Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar Pada Materi Fluida Statis Berbantuan *Virtual Lab* tingkat SMA/MA diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
   a. Memperluas dan mengembangakan pengetahuan pemilihan media pembelajaran yang sesuai dengan tujuan, mata pelajaran dan karakteristik peserta didik.
   b. Sebagai bahan informasi bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan lebih lanjut lingkungan belajar yang cocok untuk mata pelajaran fisika

c. Pada penelitian sejenis, penelitian ini dimaksudkan sebagai kajian untuk mengembangan bahan ajar sejenis untuk mendukung proses pembelajaran

2. Manfaat Praktis

Manfaat Praktis Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar berbantuan *Virtual Lab* Pada Materi Fluida Statis diantanya yaitu:

a. Bagi peneliti, pengembangan ini dapat bermanfaat untuk menerapkan pemahaman yang telah didapat selama proses perkuliahan.
b. Bagi sekolah, keuntungan mengembangkan lingkungan belajar ini adalah sebagai wadah atau media pembelajaran tentang lingkungan alam sekitar yang lebih interaktif, menarik dan praktis.
c. Sebagai informasi untuk guru, pengembang dan lembaga pendidikan dalam menjawab kebutuhan peserta didik
d. Sebagai umpan balik bagi guru fisika untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik tentang fisika melalui lingkungan alam sekitar

E. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah menguraikan variabel yang dilaksanakan sehingga variabel tersebut spesifik dan terukur. Adapun yang dimaksud dalam pengembangan modul pembelajaran berbasis lingkungan alam sekitar adalah sebagai berikut:

1. Modul

Modul yang dirancang pada penelitian ini merupakan bahan ajar cetak yang dipelajari oleh peserta didik di sekolah maupun di rumah. Modul ini dibuat berbasis lingkungan alam sekitar sehingga peserta didik dapat dengan mudah mempelajarinya dimana pun dan kapan pun.

2. Lingkungan Alam Sekitar

Lingkungan alam sekitar adalah pendekatan yang dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran dimana lingkungan digunakan sebagai sarana pembelajaran dalam proses pembelajaran. Lingkungan yang dimaksudkan disini yaitu lingkungan yang berada disekitar peserta didik baik di rumah maupun di sekolah. Dengan bantuan pembelajaran yang dialami secara langsung, peserta didik menemukan sendiri pengetahuan dan keterampilan serta dapat berlatih memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

3. *PhET Simulation*

PhET (Physics Education and Technologi) merupakan sebuah simulasi yang dikembangkan oleh University of Colorado yang mencakup simulasi pembelajaran fisika, biologi dan kimia untuk pembelajaran di kelas atau individu. Pada penelitian ini simulasi yang digunakan adalah pada pelajaran fisika materi fluida statis.

4. *Olabs* (Online Laboratorium)

Olabs adalah perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan eksperimen online di bidang sains. Olabs merupakan suatu virtual yang diranvang untuk menyajikan simulasi eksperimen ilmiah, yang dapat dimanfaatkan oleh para guru jika tidak tersedia peralatan nyata. Dalam Olabs disajikan praktikum virtual muali dari materi fisika, kimia dan biologi bahkan juga matematika dan bahasa Inggris. Pada penelitian ini yang digunakan adalah pada pelajaran fisika bab fluida statis materi viskositas.

5. Fluida Statis

Fluida statis adalah cabang dari ilmu fisika yang mempelajari perilaku fluida dalam keadaan diam atau tidak bergerak. Dalam fluida statis,

kecepatan fluida nol, sehingga tidak ada pergerakan partikel-partikel fluida. Materi fluida statis di pelajari oleh peserta didik kelas XI semester ganjil pada Kompetensi Dasar 3.3. Adapun cakupan materi yang dipelajari pada fluida statis adalah massa jenis, viskositas, tegangan permukaan, tekanan hidrostatis, hukum utama hidristatis, hukum pascal, dan hukum archimedes

BAB II
LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Bahan Ajar

Bahan ajar adalah bahan atau alat pembelajaran yang memuat bahan pembelajaran, metode, batasan dan metode penelitian yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu tercapainya kompetensi dan sub kompetensi. Bahan ajar disusun secara sistematis yang dengan utuh menunjukkan kemampuan yang dikuasi peserta didik dalam pembelajarannya. Bahan pembelajaran digunakan untuk menunjang guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dan berfungsi sebagai alat bantu dalam pelaksanaan kegiatan proses pembelajaran. Selain itu bahan ajar yang disajikan kepada peserta didik berfungsi sebagai bahan ajar yang harus dipelajari dalam proses pembelajaran dan dapat dijadikan sebagai bahan belajar mandiri.[14]

Dengan menggunakan bahan ajar guru dapat mengarahkan materi pembelajaran yang diajarkan kepada peserta didik dalam proses pembelajaran. Sedangkan bagi peserta didik digunakan sebagai panduan belajar selama proses pembelajaran. Bahan ajar biasanya dapat dikembangkan

[14] Kiki Andila, Hadma Yuliani, and Nur Inayah Syar. 2021. "Pengembagan Bahan Ajar Fisika Berbentuk E-Modul Berbasis Kontekstual Menggunakan Aplikasi EXe-Learning Pada Materi Usaha Dan Energi," *Kappa Journal* Vol.5. No.1 hal 68–79.

dalam bentuk cetak.[15] Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa bahan ajar adalah materi, sumber atau media yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan informasi, memfasilitasi proses pembelajaran, dan membantu peserta didik dalam memahami dan menguasai materi pelajaran secara efektif

2. Modul

Modul adalah sarana atau alat pembelajaran yang meliputi materi, metode, kendala atau metode penilaian yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang sesuai dengan tingkat kerumitannya. Modul juga dapat diartikan sebagai kegiatan kurikulum yang dapat dipelajari peserta didik dengan sedikit bantuan dari seorang guru atau pelatih, termasuk perencanaan yang jelas tentang tujuan yang akan dicapai, penyediaan mata pelajaran, alat penilaian dan alat ukur keberhasilan peserta didik dalam memecahkan masalah.

Dengan bantuan modul, peserta didik menguasai mata pelajaran secara mandiri. Peserta didik tidak dapat melanjutkan ke materi berikutnya sampai mereka menguasai materi tersebut. Modul sering menggunakan alat pembelajaran yang berbeda. Penggunaan modul bagi peserta didik dapat dipelajari di perpustakaan, di rumah dan dimana saja.

Tujuan penggunaan modul dalam interaksi pembelajaran adalah: [16]

1) Tujuan pendidikan/pengajaran dapat tercapai secara efektif dan efisien

[15] Nurdyansyah, Nahdliyah Mutala'liah. 2018. "Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar." *Skripsi*. (Sidoardjo : Universitas Muhammadiyah Sidoardjo)

[16] Andila, Yuliani, and Syar. 2020. "Pengembagan Bahan Ajar Fisika Berbentuk E-Modul Berbasis Kontekstual Menggunakan Aplikasi EXe-Learning Pada Materi Usaha Dan Energi." *Skripsi*. (Palangka Raya : Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya)

2) Peserta didik dapat mengikuti program pembelajatan sesuai dengan kemampuannya
3) Peserta didik dapat belajar sebanyak munhkin sendiri, peserta didik dapat secara terus-menerus mengetahui/menilai hasil belajarnya.
4) Peserta didik menjadi pusat kegiatan belajar mengajar
5) Hasil belajar peserta didik lebih memuaskan.

3. Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar

Mendorong minat dan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan dapat dilakukan dengan mengembangkan sumber belajar seperti modul. Penggunaan modul ini bertujuan untuk membantu peserta didik belajar secara mandiri, mempermudah pemahaman materi karena modul berisi penjelasan yang lengkap beserta contoh-contoh yang kontekstual.[17]Lingkungan merupakan segala sesuatu di sekitar kita yang memiliki makna atau pengaruh tertentu terhadap setiap individu. Beberapa pandangan dari tokoh pendidikan menggambarkan bahwa lingkungan dianggap sebagai landasan yang signifikan dalam konteks pendidikan dan pengajaran. Lingkungan memberikan rangsangan atau stimulus kepada individu dan inidividu memberikan respons terhadap lingkungan. Dalam interaksi tersebut, perubahan pada tingkah laku individu bisa terjadi. Pengaruh lain yang mungkin timbul adalah individu dapat menyebabkan perubahan pada lingkungan baik yang bersifat postif maupun negatif .[18] Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran.

---

[17] Reni Marlina. 2015. Pengembangan Modul Pengetahuan Lingkungan Berbasis Potensi Lokal untuk Menumbuhkan sikap Peduli Lingkungan Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Pengajaran MIPA*. Vol. 20, No. 1. Hal. 95

[18] Andi Ilham Badawi. 2019. Efektivitas Penggunaan Modul Berbasis Lingkungan Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 28 Bulukumba. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol 3. No 2. Hal 112

Ada dua istilah yang erat hubungannya namun memiliki perbedaan secara bertahap, yaitu “alam sekitar” dan “lingkungan”. Alam sekitar mencakup segala hal yang ada di sekitar kita, baik yang berada jauh maupun dekat, serta tidak terbatas oleh dimendi waktu dan tempat, mencakup masa silam maupun masa yang akan datang. Di sisi lain, lingkungan merujuk pada segala sesuatu yang ada di alam sekitar, yang memiliki makna atau pengaruh tertentu terhadap individu. Lingkungan juga didefinisikan sebagai kondisi sekitar yang mempengaruhi perkembangan dan perilaku makhluk hidup, termasuk segala sesuatu di sekitar manusia yang mempengaruhi perkembangan kehidupan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung.[19]

Dengan menggunakan lingkungan alam sekitar, pembelajaran terkesan melekat pada peserta didik dibandingkan dengan guru yang hanya bertindak sebagai penceramah. Dengan memahami lingkungan alam sekitar peserta didik akan merasa termotivasi untuk menggunakan sumber daya disekitarnya yang dapat dihubungkan dengan konsep pembelajaran yang telah dipelajari, karena peserta didik secara langsung menghadapi situasi yang nyata, yaitu dengan mengamati, mengidentifikasi, bereksperimen dan membuat hipotesis.

Pembelajaran berbasis lingkungan alam sekitar memiliki kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihannya yaitu:

1. Praktis dan mudah dilakukan tanpa memerlukan peralatan khusus seperti sumber daya listrik
2. Menghemat biaya karena memanfaatkan objek-objek yang ada di

[19] Lia Faridatul Khoiriyah. 2015. Implementasi Modul Environmental Learning Dalam Mewujudkan Kepedulian Terhadap Lingkungan Pada Siswa Kelas IV Di SDN Dinoyo 2 Malang. *Skripsi*. Univesitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Hal 23

sekitar

3. Memberikan pengalaman nyata kepada peserta didik, menjadikan pembelajaran lebih konkret dan tidak bersifat verbal.
4. Benda-benda yang digunakan berasal dari lingkungan peserta didik, sehingga sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan mereka, yang juga sejalan dengan konsep pembelajaran kontekstual.
5. Pembelajaran menjadi lebih aplikatif, artinya materi yang dipelajari melalui media lingkungan yang dapat diterapkan.[20]

Namun, terdapat juga beberapa kekurangan dalam pembelajaran berbasis lingkungan alam sekitar, yaitu:

1. Proses pembelajaran kontekstual memerlukan waktu yang cukup lama.
2. Jika guru tidak mampu mengelola siswa dengan baik, dapatmenciptakan situasi pembelajaran yang kurang kondusif
3. Kurangnya persiapan kegiatan belajar sebelumnya dapat mengakibatkan siswa tidak melibatkan diri dalam kegiatan pembelajaran yang diharapkan ketika mereka dibawa ke lokasi tujuan, sehingga memberikan kesan kurang serius.[21]

4. *Virtual Lab*

Kemajuan teknologi dalam dua dekade terakhir telah membawa perubahan di berbagai bidang, termasuk dalam dunia pendidikan. Teknologi digital telah memudahkan proses pembelajaran dengan mengenalkan format baru yang mendukung pelaksaan proses belajar mengajar. Era digital, yang memicu terjadinya inovasi-inovasi baru, telah membuka peluang baru dalam

[20] Husalamah. 2017. Pembelajaran Luar Kelas Outdoor Learning. Jakarta : Rajawali Press. hal 13.

[21] Fitri Yani. 2023. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Lingkungan Pada Materi Hukum Newton Di SMA Negeri 1 Bakongan Timur. *Skripsi*. Universitas Islam Ar-Raniry. hal 28.

proses pembelajaran sains melalui pengembangan laboratorium virtual. Laboratorium virtual merupakan suatu bentu pengalaman belajar yang mensimulasikan keberadaan laboratorium yang sebenarnya. Dengan mensimulasikan dan memvisualisasikan laboratorium dalam format digital, peserta didik dapat menggunakannya untuk eksplorasi konsep dan teori secara interaktif.

Laboratorium virtual adalah perangkat lunak yang interaktif yang dirancang untuk mensimulasikan praktikum tertentu dan meniru pengalaman labotarium konvensional. Penggunaan laboratorium virtual memungkinkan peserta didik untuk mempelajari materi melalui pendekatan studi kasus, berinteraksi dengan peralatan laboratorium, melakukan eksperimen, menganalisis hasil eksperimen dan sekaligus mengevaluasi seluruh proses. Dengan melihat ke dalam perangkat yang mereka, peserta didik dapat mengakses tampilan visual berupa animasi dan gambara grafis dari objek atau situasi yang mencerminkan kondisi sebenarnya di laboratorium. Dengan laboratorium vistual, peluas eksplorasi dan pembelajaran peserta didik menjadi lebih dinamis.[22]

Manfaat dari penggunaan laboratorium vistual yaitu peserta didik mendapatkan umpan balik dengan lebih cepat dan memperbarui pemahaman mereka terhadap konsep yang sedang dipelajari. Laboratorium virtual berperan sebagai tambahan untuk pembelajaran tatap muka, memungkinkan

[22] Wandah Wibawanto.2020. *Laboratorium Virtual Konsep dan Pengembangan Simulasi Fisika*. Semarang : Penerbit LPPM UNNES. hal 1

siswa untuk melakukan penelitian secara mandiri dan online.[23] Sedangkan kelemahan dalam penggunaan laboratorium virtual ini yaitu, ketergantungan peserta didik pada koneksi internet atau penggunaan komputer untuk menjalankan suatu praktikum, kurangnya pengalaman di laboratorium nyata, yang dapat menyebabkan kebingungan bagi peserta didik dalam mengoperasikan peralatan di laboratorium virtual, dan ketidakmampuan laboraotium virtual untuk menyajikan pengalaman praktikum yang benar-benar nyata.[24]

Adapun virtual lab (laboratorium virtual) yang digunakan dalam pengembangan modul ini yaitu PhET Simulation dan Amrita

a. PhET Simulation

Gambar 2.1. Simulasi PhET

1) Pengertian *PhET Simulation*

Simulasi merupakan metode pelatihan yang menampilkan sesuatu yang menyerupai keadaan sebenarnya. Salah satu simulasi yang saat ini tersedia

[23] Deni Ainur Rokhim, Muhammad Rou Asrori, Hayuni Retno Widarti. 2020. "Pengembangan Virtual Laboratory Pada Praktikum Pemisahan Kimia Berintegrasi Telepon Pintar". *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan.* Vol 3. No 2. Hal 217.

[24] Masril, Hidayati, dkk. 2018. "Rancangan Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Fisika SMA". *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP*). Vol 2. No 1. Hal 73

untuk mendukung proses pembelajaran adalah media simulasi PhET. PhET adalah perangkat lunak simulasi interaktif berbasis penelitian dan berlisensi gratis (*Free Software*). *PhET* dipimpin oleh Carl Wieman sebagai pendiri perguruan tinggi yaitu University of Colorado. Menurut situs web resmi *PhET*, tujuan dari perangkat lunak simulasi interaktif ini adalah untuk membantu peserta didik memvisualisasikan konsep secara lengkap dan jelas, dan kemudian memastikan pelatihan yang efektif dan kegunaannya maksimal.[25]

Penggunaan *PhET Simulation* dapat menjalakan simulasi di mana saja dan kapan saja dengan menggunakan komputer atau smartphone karena dapat digunakan secara *online* maupun *offline*. Peserta didik belajar yang menggunakan simulasi *PhET* dapat merasa nyaman mengikuti pembelajaran dan belajar tidak cepat bosan dan lebih menyenangkan serta hasil belajar peserta didik dapat meningkat. *PhET* sebagai laboratorium virtual dirancang untuk menyediakan berbagai tugas pemecahan masalah untuk diselesaikan selama kelas berlangsung. Peserta didik dapat memecahkan masalah di lab sendiri atau dalam kelompok kecil dan menerima umpan balik langsung dari komputer.[26]

2) Kelebihan dan Kekurangan *PhET Simulation*

[25] Akbar Ali, Skripsi. 2019. "Penggunaan Media Phet Simulation Untuk Meningkatkan Keteramoilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis Di SMA Negeri Padang Tiji" *Skripsi*, (Banda Aceh: UIN Ar-raniry). Hal. 14-15

[26] Siti Ita Masita, Bejahida Pujianti, Agistinus, Epi Muhammad. 2020. "Penggunaan Phet Simulation Dalam Meningkatan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik" *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika.* Vol.5. No.2 hal.136–141.

Media simulasi PhET merupakan salah satu alat yang digunakan guru dalam proses pembelajaran yang tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan menggunakan media simulasi *PhET* dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut.

1) Menyajikan informasi tentang proses atau konsep fisik yang kompleks
2) Bersifat mandiri karena memberikan kemudahan dan kelengkapan isi, memungkinkan pengguna untuk mengaksesnya tanpa bimbingan dari orang lain.
3) Menarik perhatian peserta didik untuk meningkatkan motivasi belajar di kelas
4) Dapat digunakan secara *offline* dikelas atau di rumah

Adapun kekurangan media simulasi *PhET* antara lain:

1) Keberhasilan belajar peserta didik tergantung pada kemandirian peserta didik.
2) Bergantung pada jumlah fasilitas komputer yang disediakan oleh sekolah[27]

b. Olabs (Online Laboratory)

Gambar 2.2. Tampilan awal Olabs

Olabs merupakan inisiatif pendidikan yang dikelola oleh Amrita CREATE, sebuah pusat penelitian teknologi canggih di Amrita Vishwa Vidyapeetham yang berkerja sama dengan CDAC, Mumbai, dibawah

[27] Riyan Dedi Rizaldi, Jufri Wahid, Jamaluddin. 2020. "PhET : Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. Vol.5. No.1. hal.12-13

bimbingan dana penelitian dari Kementrian Elektronika dan Teknologi Informasi, pemerintah India. *Olabs* menyediakan serangkaian eksperimen dalam bidang Fisika, Kimia dan Biologi yang ditujukan untuk peserta didik kelas 9 hingga kelas 12, dengan konten yang sejalan dengan kurikulum NCERT/CBSE dan Silabus Dewan Negara

Konsep dasar *Olabs* adalah bahwa eksperimen laboratorium dapat diajarkan secara lebih efisien dan ekonomis melalui internet. *Olabs* juga memberikan akses laboratorium kepada peserta didik yang mungkin tidak memiliki fasilitas laboratorium fisik atau di tempat dimana peralatan mungkin langka atau mahal. Inisiatif ini membantu peserta didik tersebut untuk tetap bersaing dengan rekan-rekan mereka di sekolah yang memiliki fasilitas lebih lengkap, sekaligus mengatasi hambatan digital dan jarak geografis. Dengan eksperimen yang dapat diakses secara online, peserta didik dapat menjalankannya kapan saja dan di mana saja, mengatasi kendala waktu yang sering terjadi ketika hanya memiliki kases ke laboratorium fisik hanya dalam waktu yang terbatas.

Beberapa fitur yang disajikan oleh *Olabs* memberikan manfaat yang signifikan dalam proses pembelajaran. Sebelum memanfaatkan aplikasi laboratorium virtual berbasis *Olabs*, langkah yang harus diambil adalah melakukan registrasi. Setelah menyelesaikan proses registrasi, pengguna dapat melakukan login dan memulai penggunaan *Olabs* untuk praktikum

virtual berbasis *Olabs* dalam konteks pembelajaran Fisika[28]

Gambar 2.3. Tampilan Fitur *Olabs*

Adapun fitur-fitur *Olabs* antara lain:

1. Isi materi disesuaikan dengan kurikulum NCERT/CBSE dan Silabus Dewan Negara
2. Lab Fisika, Kimia dan Biologi untuk jenjang kelas 9 hingga kelas 12
3. Materi Bahasa Inggris dan Matematika untuk kelas 9 dan 10
4. Simulasi Interaktif, animasi dan video laboratorium
5. Penjelasan konsep dan pemahaman tentang eksperimen
6. Kemampuan untuk melaksanakan, merekam dan memperlajari eksperimen di mana saja, kapan saja, serta melakukan praktik secara mandiri dalam semua bidang eksperimen.[29]

[28] Iim Halimatul Mu'minah. 2022. Pengaruh Penggunaan Aplikasi Praktikum Virtual Lab Berbasis Olabs (Online Laboratory) Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Indonesian Journal of Community Service*. Vol. 2. No. 1. Hal 103

[29] Reynata Firoos. S. 2022. Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Dengan Menggunakan Virtual Chemistry Ekperiments Online Labs (Olabs) Pada Materi Laju Reaksi. *Skripsi*. Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Hal 17-18

Olabs juga memiliki kelebihan dan kekuranan. Adapun kelebihan Olabs yaitu:[30]

1. Perangkat yang digunakan fleksibel, bisa menggunakan laptop dan hp
2. Disertai dengan video tutorial, tujuan, teori, percobaan, prosedur kerja tertulis, latihan soal dan lembar penilaian
3. Terdapat 43 simulasi yang terdiri dari mata pelajaran fisika, kimia, biologi, matematikan dan bahasa Inggris.

Adapun kekurangannya yaitu:

1. Aplikasi ini tidak dapat diunduh, sehingga pengguna diharuskan memiliki koneksi internet untuk mengaksesnya.

5. Teori Kerucut Pengalaman Edgar Dale

Proses pembelajaran di dalam kelas adalah kegiatan yang dilakukan oleh guru terhadap peserta didik. Sedangkan belajar yaitu proses perubahan tingkah laku melalui pengalaman belajar bagi guru dan peserta didik. Pengalaman terdiri dari pengalaman langsung dan pengalaman tidak langsung. Kegiatan untuk mendapatakan pengalaman langsung dilaksanakan dengan aktivitas pembelajaran pada situasi yang nyata. Sedangkan kegiatan pengalaman tidak langsung dilakukan sebagai upaya menyikapi kendala tidak semua pembelajaran dapat disampaikan secara langsung.

Hal tersebut berkaitan dengan teori kerucut pengalaman Edgar Dale. Edgar Dale mengklasifikasi pengalama yang dapat dimiliki seseorang yang digunakan

[30] Lestari, Lisa Aprilia, dkk. 2023. *"Review : Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia Era Digital".* Jambura Journal Of Educational Chemistry. Vol 5. No 1. Hal 7

sebagai saran pembelajaran, tergantung tingkatannya, berupa *cone of experience* atau kerucut pengalaman yang disusun dari konkret ke abstrak.

Gambar 2.4. Kerucut pengalaman Edgar Dale

Pada gambar di atas akan diuraikan setiap pengalaman belajar dalam teori kerucut pengalaman Edgar Dale sebagai berikut: [31]

1. Pengalaman langsung merupakan pengalaman yang diperoleh siswa sebagai hasil dari aktivitas sendiri. Peserta didik mengalami, merasakan sendiri segala sesuatu yang berhubungan dengan pancapaian tujuan.
2. Pengalaman tiruan adalah pengalaman yang diperoleh melalui benda atau kejadian yang dimanipulasi agar mendekati keadaan yang sebenarnya.
3. Pengalaman melalui drama, yaitu pengalaman yang diperoleh dari kondidi dan situasi yang diciptakan melalui drama (peragaan) dengan menggunakan skenario yang sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai.
4. Pengalaman melalui demonstrasi adalah teknik penyampaian informasi melalui peragaan. Pengalaman melalui demonstrasi peserta didik hanya melihat peragaan orang lain.
5. Pengalaman wisata, yaitu pengalaman yang diperoleh melalui kunjungan siswa kesuatu objek yang ingin di pelajari.
6. Pengalaman melalui pameran adalah usaha untuk menunjukkan hasil karya. Melalui pameran peserta didik dapat mengamati hal-hal yang ingin dipelajari seperti karya seni baik seni tulis, seni pahat, atau benda-benda bersejarah dan hasil teknologi modern dengan berbagai cara kerjanya.
7. Pengalaman melalui televisi merupakan pengalaman tidak langsung sebab televisi merupakan perantara.

[31] Ulfayana. 2018. "Efektivitas Penggunaan Media Berdasarkan Teori Belajar Edgar Dale Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Fikih Di Mts Negeri 2 Bulukumba," *Skripsi*, (Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin 2018). h 706.

8. Pengalaman melalui gambar hidup dan film. Gambar hidup atau film merupakan rangkaian mati yang diproyeksikan pada layar dengan kecepatan tertentu.
9. Pengalaman melalui radio, tape recorder dan gambar. Pengalaman melalui media ini sifatnya lebih abstrak sebab hanya mengandalkan salah satu indra saja yaitu indra pendengaran.
10. Pengalaman melalui lambang-lambang visual seperti grafik, gambar, atau bagan. Siswa dapat lebih memahami berbagai perkembangan atau struktur melalui bagan dan lambang visual lainnya.
11. Pengalaman melalui lambang verbal, merupakan pengalaman yang sifatnya lebih abstrak. Sebab, siswa memperoleh pengalaman hanya melalui bahasa baik lisan maupun tulisan.

6. Fluida Statis

Fluida adalah zat yang bisa mengalir. Zat alir adalah zat yang mengalirkan seluruh bagian-bagiannya ke tempa lain dalam waktu yang bersamaan. Zat alir mencakup zat dalam wujud cair dan gas. Karena zat cair dan gas mempunyai bentuk yng berubah-ubah dan dapat mengalir. Dalam fisika, fluida dikelompokkan menjadi dua, yaitu fluida statis (fluida diam) dan fluida dinamis (fluida bergerak). Fluida statis mempelajari tentang sifat-sifat fluida (zat alir) yang diam. Contoh fluida statis adalah air di gelas, air di kolam berenang dan air danau. Berikut besaran-besaran dalam fluida statis.[32]

Gambar 2.5. Air didalam gelas merupakan salah satu contoh dari fluida statis

[32] Siswanto, Sukardi. 2009. *Kompetensi Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. Hal. 150.

a. Massa Jenis

Massa jenis merupakan ukuran kerapatan suatu benda. Jadi jika suatu benda memiliki kerapatan yang tinggi, maka benda tersebut juga dapat dikatan memiliki kerapatan yang tinggi begitu pula sebaliknya. Massa jenis suatu benda dapat didefinisikan sebagai massa persatuan volume benda. Secara matematis dirumuskan:

$$\rho = \frac{m}{V} \tag{2.1}$$

Keterangan:

ρ = massa jenis benda (kg/m^3)

m = massa benda (kg)

V = volume benda (m^3)

Berikut massa jenis dari berbagai benda.[33]

No	Nama Zat	Massa Jenis		No	Nama Zat	Massa Jenis	
		Kg/m^3	g/cm^3			Kg/m^3	g/cm^3
1	Air	1000	1	10	Seng	7.140	7,14
2	Air raksa	13.600	13,60	11	Gula	1.600	1,60
3	Alkohol	790	0,79	12	Es	920	0,92
4	Aluminium	2.700	2,70	13	Garam	2.200	2,20
5	Besi	7.900	7,90	14	Kaca	2.600	2,60
6	Emas	19.300	19,30	15	Tembaga	8.900	8,90
7	Kuningan	8.400	8,40	16	Minyak tanah	800	0,80
8	Platina	10.500	10,50	17	Oksigen	1,3	0,0013
9	Timah	11.300	11,30	18	Helium	0,179	0,000179

Tabel 2.1 Tabel massa jenis benda

[33] Anasufi Banawi. 2013. *Fisika Dasar 1*. Sulawesi Selatan : Dua Satu Press. hal 70

a. Tekanan Hidrostatis

Tekanan hidrostatis adalah tekanan yang disebabkan oleh fluida tak bergerak yang memiliki berat.

Tekanan hidrostatis dirumuskan sebagai berikut.

$$P_h = \rho . g . h \qquad (2.2)$$

Keterangan:

P_h = tekanan hidrostatis (N/m^2)

ρ = massa jenis benda (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = kedalaman titik diukur dari permukaan fluida (m)

Tekanan mutlak adalah tekanan total hasil penjumlahan tekanan hidrostatis dengan tekanan atmosfer (udara). Secara matematis, tekanan mutlak dirumuskan sebagai berikut.

$$P_T = P_o + \rho . g . h \qquad (2.3)$$

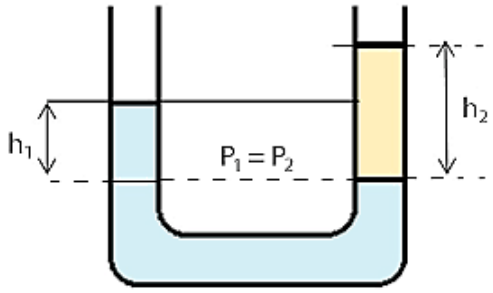
Keterangan:

P_T = tekanan mutlak (N/m^2)

P_o = tekanan atmosfer = 1 atm = 76 cm Hg (N/m^2).[34]

[34] Dwi Satya Palupi, Suharyanto, Karyono. 2009. *Fisika Untuk Kelas XI SMA/ MA*. Jakarta : Pusat Perbukuan, hal 209

b. Hukum Utama Hidrostatis



Gambar 2.6. Tekanan hidrostatis pada pipa U

Hukum utama hidrostatis menyatakan, "Semua titik yang terletak pada suatu bidang datar didalam fluida (zat cair) memiliki tekanan yang sama". Secara matematis, dirumuskan sebagai berikut.

$$P_A = P_B \tag{2.8}$$

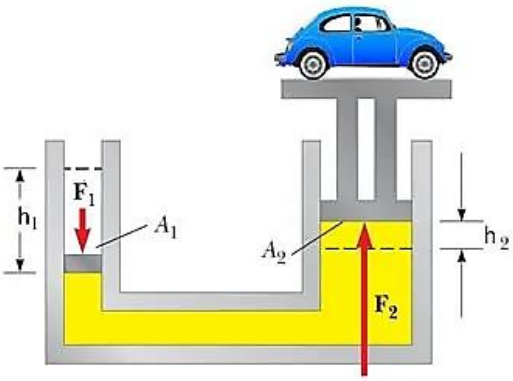
Keterangan:

P_A = tekanan pada penampang A (N/m^2)

P_B = tekanan pada penampang B (N/m^2)

c. Hukum Pascal

Blaise Pascal, seorang ahli asal Prancis (1623-1662) telah menyumbangkan kontribusi terhadap pemahaman tentang fluida statis yang kemudian diakui sebagai Hukum Pascal. Hukum Pascal berbnyi "Tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah".



Gambar 2.7. Dongkrak hidrolik merupakan contoh dari penerapan Hukum Pascal

Secara matematis, dirumuskan sebagai berikut.

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Keterangan:

P_1 = tekanan pada penampang 1(N/m^2)

P_2 = tekanan pada penampang 2 (N/m^2)

F_1 = gaya tekan pada penampang pipa 1(N)

F_2 = gaya tekan pada penampang pipa 2 (N).[35]

d. Hukum Archimedes

Hukum Archimedes menyatakan, "Benda yang dicelupkan seluruhnya atau sebagian ke dalam fluida akan mengalami gaya tekan ke atas yang besarnya sama dengan fluida yang dipindahkan".

[35] Sri Handayani, Ari Damari. 2009. *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. hal 112.

Gaya tekan ke atas ini selanjutnya disebut dengan gaya Archimedes atau gaya apung. Secara matematis, dirumuskan sebagai berikut.

$$F_A = \rho_f \, g \, V_{bf} \qquad (2.9)$$

Keterangan:

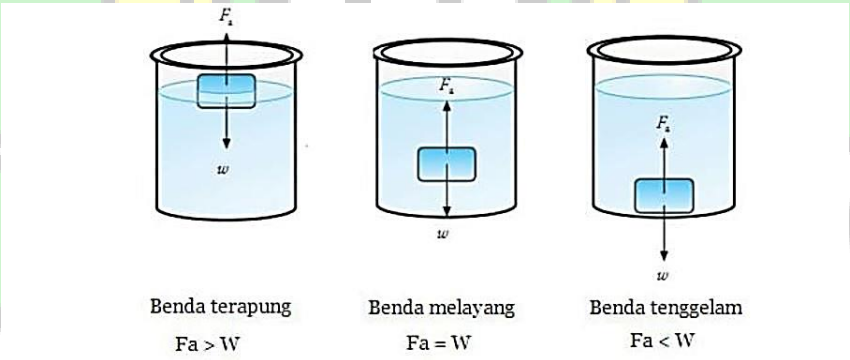
F_A = gaya gaya apung atau gaya archimedes (N)

ρ_f = massa jenis fluida(kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

V_{bf} = volume benda yang tercelup (m^3)

Berdasarkan konsep gaya apung ini, ada tiga kemungkinan posisi benda di dalam fluida, yaitu terapung, melayang, dan tenggelam.

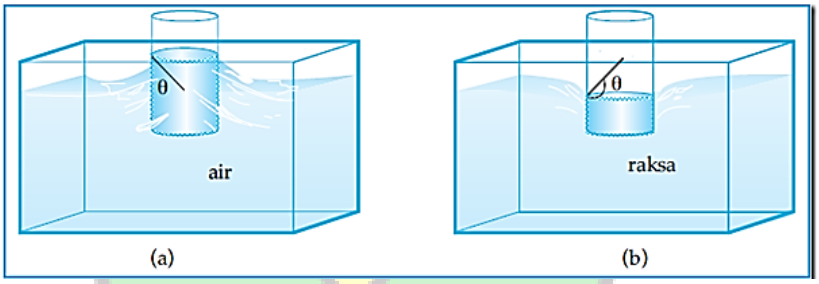


Gambar 2.8. Keadaan benda didalam zat cair berdasarkan Hukum Archimedes

e. Kapilaritas

Kapilaritas adalah peristiwa naik atau turunnya zat cair di dalam pipa kapiler (pipa sempit). Kapilaritas dipengaruhi oleh tegangan permukaan serta gaya kohesi dan adhesi antara zat cair dan dinding kapiler. Oleh karena gaya adhesi antara partikel air dan kaca lebih besar

daripada gaya kohesi antara partikel-partikel air, maka air akan naik dalam pipa kapiler. Sebaliknya, raksa cenderung turun dalam pipa kapiler karena gaya kohesinya lebih besardaripada gaya adhesinya.



Gambar 2.9. Gejala pada pipa kapiler

Besarnya kenaikan atau penurunan permukaan zat vair dapat ditentukan melalui persamaan berikut:

$$h = \frac{2\gamma\cos\theta}{\rho.g.r} \qquad (2.5)$$

Keterangan:

h = kenaikan atau penurunan xat cair dalam pipa kapiker (m)

γ = tegangan permukaan (N/m)

θ = sudut kontak (derajat)

ρ = massa jenis benda (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

r = jari-jari pipa kapiler (m)

f. Tegangan Permukaan

Tegangan permukaan adalah kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang, sehingga permukaan tersebut seperti ditutupi oleh suatu lapisan elastis. Tegangan permukaan suatu zat cair didefinisikan

sebagai gaya per satuan panjang. Jika padamsuatu permukaan sepanjang L bekerja gaya sebesar F yang arahnya tegak lurus L, maka persamaannya dapat dirumuskan sebagai berikut.[36]

$$\gamma = \frac{F}{L} \qquad (2.4)$$

Keterangan:

γ = tegangan permukaan (N/m)

F = Gaya(N)

L = panjang permukaan (m)

g. Viskositas

Viskositas disebut juga sebagai kekentalan. Viskositas merupakan sifat tahanan suatu fluida terhadap tegangan yang diberikan kepadanya. Di dalam zat cair, viskositas dihasilkan akibat adanya gaya kohesi antara molekul-molekul zat cair. Viskositas zat cair dapat ditentukan secara kuantitatif dengan besaran yang disebut koefisien viskositas (η).

Gambar 2.10. Gambar minyak dan cairan pewarna

[36] Sarwono, Sunarroso, Suyatman. 2009. *Fisika 2 Mudah dan Sederhana Untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. hal 145

Satuan SI untuk koefisien viskositas adalah Ns/m^2atau pascal sekon (Pa.s). Apabila suatu benda bergerak dengan kelajuan v dalam suatu fluida kental yang koefisien viskositasnya η, maka benda tersebut akan mengalami gaya gesekan fluida sebesar $F_S = k\boldsymbol{\eta}\mathbf{v}$. Besaran k adalah konstanta yang bergantung pada bentuk geometris benda. Pada tahun 1845, **Sir George Stokes** menunjukkan bahwa untuk benda yang bentuk geometrisnya berupa bola, nilai k = 6πr. Jika nilai k dimasukkan ke dalam rumusan gaya gesekan fl uida, maka diperoleh persamaan yang selanjutnya dikenal sebagai hukum Stokes berikut.

$$F_S = 6\,\pi\,\eta\,r\,v \qquad (2.2)$$

Keterangan:

F_S = gaya geserkan dalam fluida (N)

η = koefisien viskositas fluida (Ns/m^2)

r = jari-jari bola (m)

v = kelajuan bola (m/s)

Molekul zat cair mempunyai susunan yang agak rapat. Jika suhu zat cair tersebut dinaikkan, maka akan terjadi pelemahan gaya tarik-menarik antar molekulnya sehingga viskositas zat cair menjadi berkurang atau mengencer. Berkebalikan dengan zat cair, viskositas zat gas akan bertambah seiring kenaikan suhunya.[37]

[37] Bambang Haryadi. 2009. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. hal 157

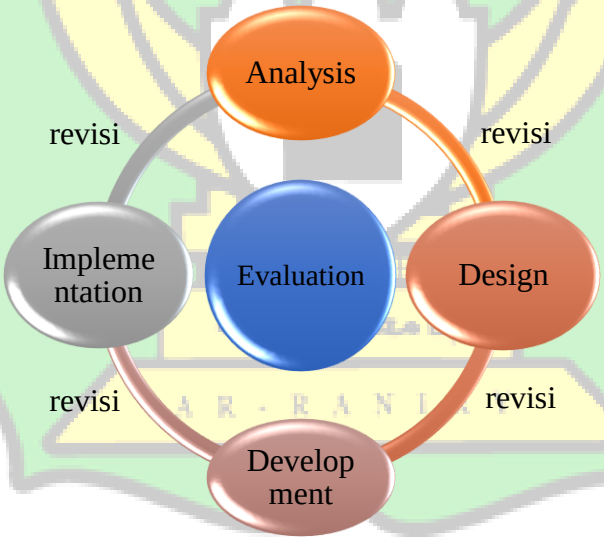
B. Kerangka Pikir Pengembangan

Adapun kerangka berpikir yang dapat digambarkan dalam penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut.:

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D), penelitian dan pengembangan merupakan proses atau metode yang digunakan untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Produk yang dimaksud adalah berbagai perangkat dan media pembelajaran seperti buku teks, video pembelajaran dan software (perangkat lunak) komputer, tetapi juga metode mengajar dan program.[38] Produk yang dikembangkan pada penelitian ini berupa modul pembelajaran. . Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE. Pengembangan ADDIE terdiri dari lima fase penting yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation.* [39]



Gambar 3.1 Skema Model ADDIE

[38] Sugiono, Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, kualitatid, R&D dan penelitian Pendidikan), (Bandung:Alfabeda, 2019) . hal. 752-753.

[39] *Ibid.*

Model pembelajaran ADDIE didasarkan pada pendekatan sistematis yang efektif dan efesien serta proses interaktif antara peserta didik dengan guru dan lingkungan.[40] Pada penelitian ini yang dilakukan hanya tiga tahapan, yaitu analisis, perancangan, dan pengembangan. Hal ini dikarenakan karena keterbatasan waktu.

B. Prosedur Penelitian

Tahapan Penelitian Berbantuan *PhET Simulation* pada Materi Fluida Statis terdiri atas lima tahapan, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, penyebaran, dan evaluasi.

1. *Analyze* (Analisis)

   Pada tahap pertama penelitian pengembangan model ADDIE dilakukan analisis kebutuhan pengembangan produk (model, metode, media, bahan ajar) dan analisis kelayakan dan persyaratan pengembangan produk. Pengembangan produk dapat dipicu oleh masalah dengan prosuk yang sudah ada atau diimplementasikan. Masalah bisa dan memang muncul karena produk yang tersedia atau yang sudah ada tidak sesuai lagi dengan kebutuhan target, lingkungan belajar, teknologi, karakteristik peserta didik, dll

2. *Design* (Perancangan)

   Kegiatan perancangan dalam model penelitian dan pengembangan ADDIE merupakan proses sistematis yang diawali dengan perancangan

[40] Fitria Hidayat and Muhamad Nizar, "Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam," *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)* 1, no. 1 (2021): 28–38.

konsep dan isi produk. *Template* ditulis untuk setiap konten produk. Untuk melaksanakan desain atau pembauatan produk, disarankan untuk menyusun intreuksi tertulis yang jelas dan terperinci. Pada fase ini desain produk masih bersifat konseptual dan menjadi dasar bagi proses pengembangan selanjutnya[41]

3. *Develop* (Pengembangan)

   Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan dan memvalidasi sumber belajar terpilih. Menyelesaikan tahap pengembangan ini menuntut guru untuk mengidentifikasi sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan pembelajaran yang direncanakan. Hal ini diikuti dengan implementasi intruksional yang direncakan, pemilihan atau pengembangan alat yang diperlukan, dan penilaian hasil pembelajaran selanjutnya, menyelesaikan fase yang tersisa dari rangkaian dengan instruksional ADDIE. Diharapkan hasil dari fase ini akan memungkinkan guru untuk membuat suatu set lengkap sumber belajar termasuk semua isi, strategi pembelajaran, dan RPP lainnya.

4. *Implementation* (Pelaksanaan)

   Tujuan dari tahap pelaksaan adalah agar guru mempersiapkan lingkungan belajar dan melibatkan peserta didik dengan baik dalam belajar. Pada tahap implementasi ini terdapat proses umum yaitu persiapan guru dan peserta didik. Guru harus mengadaptasi lingkungan belajat dunia nyata sehingga peserta didik dapat mulai membangun pengetahuan dan

[41] Taufik Rusmayana. 2021. *Model Pembelajaran ADDIE Integrasi Pedati Di SMK PGRI Karisma Bangsa Sebagai Pengganti Praktek Kerja Lapangan Dimasa Pandemi COVID-19.* Bandung : Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung.

keterampilan baru yang dibutuhkan untuk mengisi kesenjangan dalam pembelajaran peserta didik.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi dalam studi pengembangan model ADDIE dilakukan untuk memberikan umpan balik kepada pengguna produk. Dalam hal ini, revisi dilakukan berdasarkan hasil evaluasi atau persyaratan yang belum dipenuhi oleh produk. Tujuan utama evaluasi adalah untuk mengukur pencapaian tujuan pembangunan.

C. Instrumen Pengumpulan Data

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

1. Lembar validasi ahli materi, indikator penelitian mencakup aspek kelayakan isi, dan aspek kelayakan penyajian.
2. Lembar validasi oleh ahli media, indikator penelitian mencakup aspek tampilan dan pemograman.

Tabel 3.1 Kriteria Penilaian Kelayakan modul oleh ahli (modifikasi)

Kriteria	Presentase	Kualifikasi	Tindak Lanjut
SB	81,26% ≤ x ≥ 100%	Sangat Layak	Dapat digunakan
B	62,51% ≤ x ≥ 81,25%	Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
K	43,76% ≤ x ≥ 62,50%	Kurang Layak	Media terlebih dahulu direvisi dan dikaji ulang baru bisa digunakan

SK	25% ≤ x ≥ 43,75%	Tidak Layak	Media terlebih dahulu direvisi secara menyeluruh/revisis total baru bisa digunakan

Tabel 3.4 Kriteria Penilaian Kelayakan modul oleh ahli media (modifikasi)

D. Teknik Pengumpulan Data

Tahapan yang paling utama dalam penelitian yaitu mengumpulan data sebagaimana dari tujuan utamanya yaitu mendapatkan data. Pengumpulan data menggunakan lembar validasi oleh para ahli, yaitu ahli media dan ahli materi terhadap modul berbasis pendekatan lingkungan alam sekitar.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini untuk menemukan apakah produk yang dikembangkan memenuhi syarat kelayakan dan kevalidan adalah jenis kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari ahli materi dan ahli media.[42] Dengan menggunakan skala likert dengan kategori adalah “Sangat baik” (SB), “Baik” (B),s “Kurang” (K), “Sangat Kurang” dengan bobot :

[42] Lasmiyati, Harta Idris. 2014. “Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP”. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol.9. No. 2: 161–174.

Tabel 3.2 Bobot dari tiap-tiap kategori

Kategori	Bobot
Sangat Layak	4
Layak	3
Tidak Layak	2
Sangat Tidak Layak	1

Selanjutnya data yang didapat dengan instrument pengumpulan data dianalisis dengan menggunakan teknik analisis dan persentase sesuai dengan rumus yang telah ditentukan:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{N} = \text{Skor rata} - \text{rata penilaian oleh para ahli}$$

$$\frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah pertanyaan}}$$

Menghitung persentasenya dengan cara berikut ini:

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{rata{-}rata\ keseluruhan\ aspek}{skor\ tertinggi\ penilaian} \times 100\ \%$$

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Design Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan untuk menghasilkan dan menguji keefektifan produk berupa modul pada materi fluida statis berbasis lingkungan alam sekitar tingkat SMA/MA. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima langkah yaitu: Analisis (*Analysis*), Perencanaan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Pelaksanaan (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evalutation*). Namun pada penelitian ini peneliti hanya melakukan tiga tahapan saja dikarenakan keterbatasan waktu yang tersedia. Ketiga tahapan ini meliputi Analisis (*Analysis*), Perencanaan (*Design*), dan Pengembangan (*Development*). Keputusan ini didasarkan tidak hanya pada keterbatasan waktu, tetapi juga mempertimbangkan biaya dalam pembuatan modul pembelajaran. Walaupun demikian, peneliti tetap berusaha untuk menghasilkan modul pembelajaran yang valid dan praktis.

1. *Analysis* (Analisis)

   Tahapan awal yang dilakukan oleh peneliti adalah mengevaluasi kebutuhan pengembangan media pembelajaran dengan menganalisis permasalahan terkait ketersediaan materi ajar atau referensi yang mendukung proses pembelajaran. Pada tahap ini peneliti menentukan lokasi observasi di MAS Daruzzahidin Aceh Besar pada tanggal 16 Mei 2023. Observasi dilakukan dengan cara membagikan angket analisis kebutuhan kesulitan

materi fisika kepada peserta didik kelas XI-A MIPA. Tujuannya adalah untuk mengetahui materi di rasa sulit oleh peserta didik. Dari hasil pengolahan angket angket didapatkan bahwa peserta didik di kelas XI-A MIPA mengalami kesulitan dalam memahami materi fluida statis dikarenakan guru hanya menggunakan buku paket dan fasilitas dilaboratorium kurang memadai sehingga menjadi hambatan bagi peserta didik untuk melakukan praktikum. Selain itu guru juga hanya fokus melaksanakan kegiatan mengajar di kelas dan kurang memanfaatkan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar.

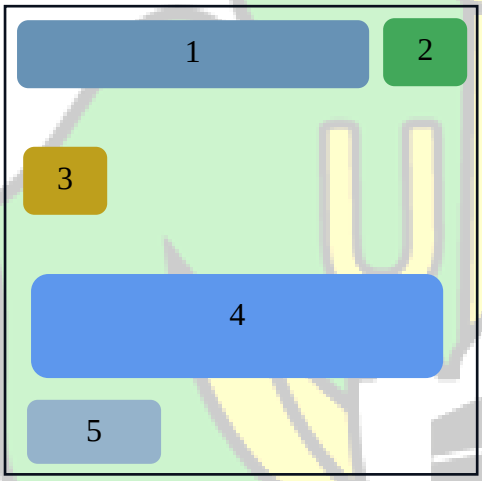
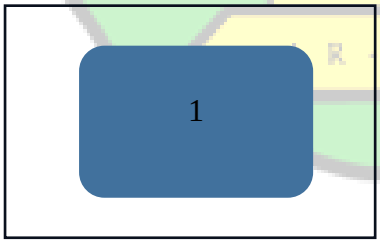
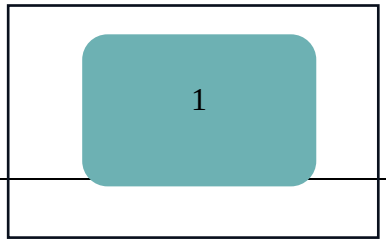
Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, peneliti tertarik untuk mengembangkan suatu media pembelajaran yang dapat meningkatkan mutu pengajaran dan memberikan dukungan kepada peserta didik dalam memahami materi fluida statis. Agar isi di dalam modul menarik, peneliti mengaitkan materi fluida statis dengan konteks lingkungan alam sekitar dan diharapkan dapat memberikan bantuan kepada peserta didik dalam proses belajar. Hal ini dikarenakan banyak aspek fisika seperti massa jenis, tekanan, hukum pascal, hukum archimedes, kapilaritas, tegangan permukaan, dan viskositas yang berhubungan dengan lingkungan alam sekitar. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan modul dengan konteks lingkungan alam sekitar, dimana materi yang dijelaskan secara spesifik terkait dengan situasi sekitar peserta didik, bertujuan agar pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami.

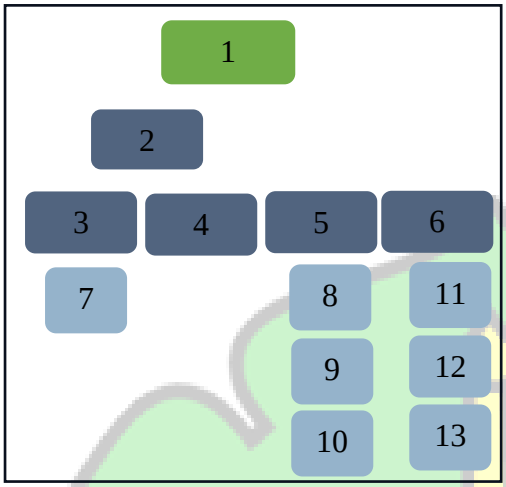
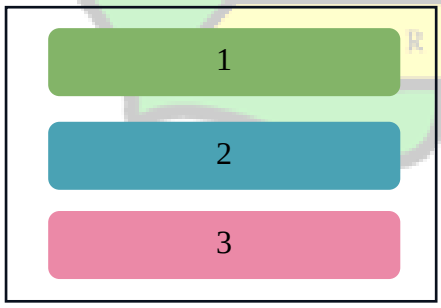
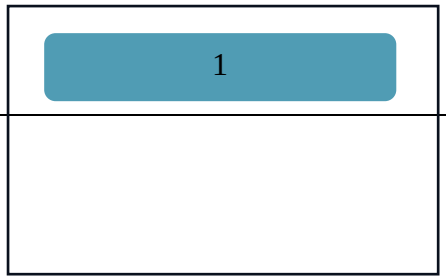
2. *Design* (Perancangan)

Setelah menyelesaikan analisis kebutuhan, tahap selanjutnya adalah tahap perancangan media. Proses perancangan ini bertujuan untuk menyiapkan dan

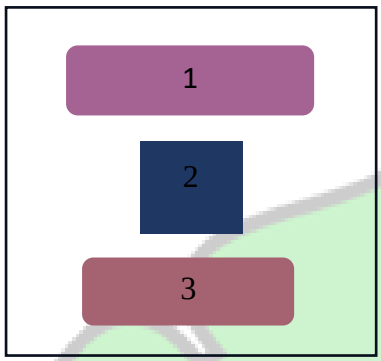
merancang perangkat pembelajaran berupa modul. Kegiatan perancangan dilakukan dengan membuat *storyboard* yang mencakup desain *templete* dan materi secara umum. Bagian *cover* depan dan belakang dirancang menggunakan aplikasi *Canva*, sementara bagian isi dari kata pengantar hingga akhir menggunakan aplikasi *Microsoft Word.*

.Tabel 4.1 Tampilan *Storyboard* Pada Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar

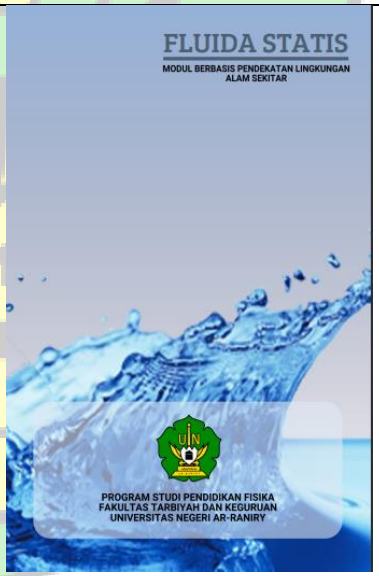
Cover:  	Keterangan: 1. Judul Modul Modul Fluida Statis dengan Konteks Lingkungan Alam Sekitar. a. Ukurang huruf b. Jenis huruf c. Warna abu-abu 2. Logo Uin Ar-Raniry 3. Kelas 4. Gambar ilustrasi materi fluida statis 5. Nama author
Kata Pengantar:  	Keterangan: 1. Ukuran huruf 12 2. Jenis hurus *times new roman* 3. Warna hitam
Daftar Isi  	Keterangan: 1. Ukurang huruf 12 2. Jenis hurus *times new roman* 3. Warna hitam

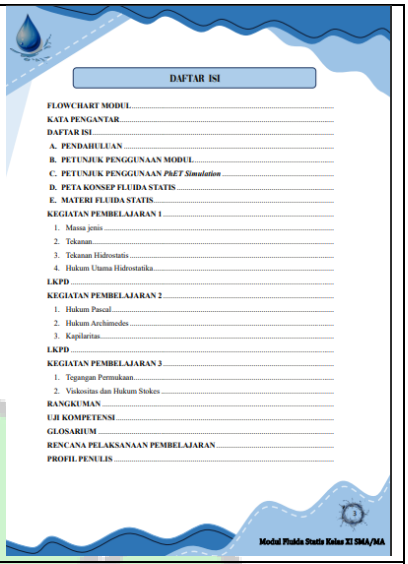
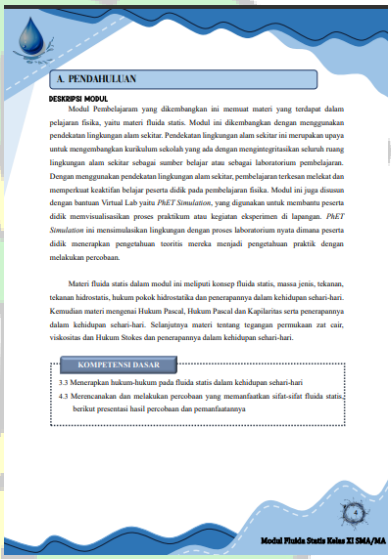
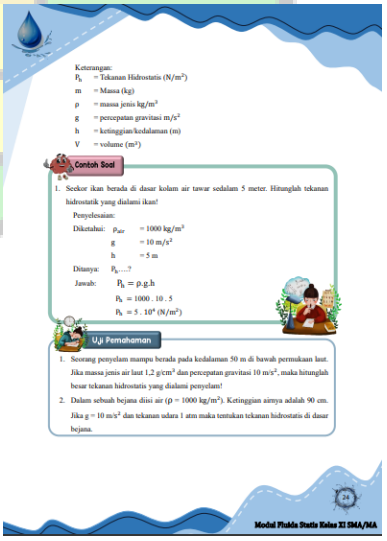
Peta Konsep:  	Keterangan: 1. Materi (1) : Fluida Statis 2. Materi (2) : Massa Jenis 3. Materi (3) : Tekanan Hidrostatis 4. Materi (4) : Hukum Pascal 5. Materi (5) : Hukum Archimedes 6. Materi (6) : Fenomena dalam fluida statis 7. Materi (7) : Hukum Pokok Hidrostatika 8. Materi (8) : Peristiwa terapung 9. Materi (9) : Peristiwa melayang 10. Materi (10) : Peristiwa tenggelam 11. Materi (11) : Kapilaritas 12. Materi (12) : Tegangan Permukaan 13. Materi (13) : Viskositas
Pendahuluan:  	Keterangan: 1. Deskripsi Modul 2. Kompetensi Dasar 3. Indikator Pencapaian Kompetensi
Kegiatan Pembelajaran I  	Keterangan: 1. Tujuan Pembelajaran 2. Pengamatan

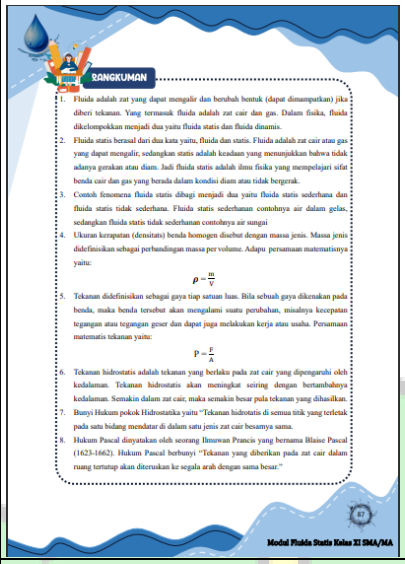
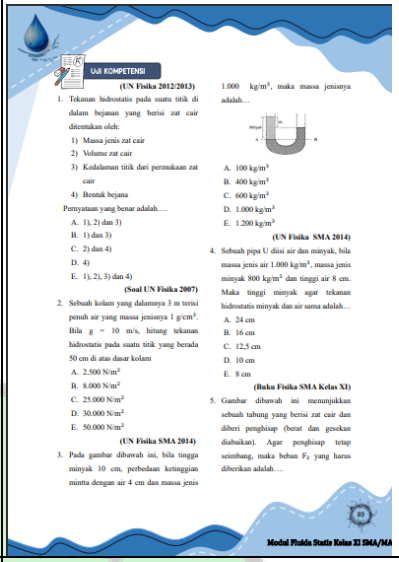
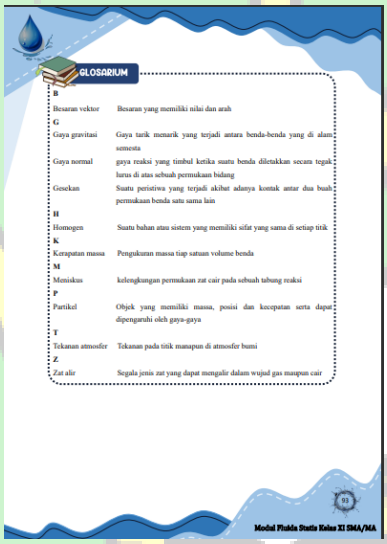
2 3 4 5	3. Penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari 4. Uji Pemahaman 5. LKPD
Rangkuman: 1	Keterangan: 1. Ukuran huruf 12 2. Jenis hurus *times new roman* 3. Warna hitam
Uji Kompetensi 1	Keterangan: 1. Ukuran huruf 12 2. Jenis hurus *times new roman* 3. Warna hitam
Glosarium: 1	Keterangan: 1. Ukuran huruf 12 2. Jenis hurus *times new roman* 3. Warna hitam
Daftar Pustaka: 1	Keterangan: 1. Ukuran huruf 12 2. Jenis hurus *times new roman* 3. Warna hitam

Profil Penulis  	Keterangan: 1. Ukuran huruf 12 2. Jenis hurus *times new roman* 3. Warna hitam

Tabel 4.2 Tampilan Modul

No	Proses	Gambar	
1	Tampilan cover depan dan belakang		
2	Tampilan Kata Pengantar dan Daftar Isi		

		 KATA PENGANTAR Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa atas segala limpahan Rahmat, Inayah, Taufik dan Hidayahnya kepada kita. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat yang telah memperjuangkan perubahan yang amat nyata di atas permukaan bumi ini. Alhamdulillah dengan izin Allah SWT penulis dapat menyelesaikan modul pembelajaran fisika yang berjudul "Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA. Pengembangkan modul ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan penguasaan materi pada peserta didik Modul Fisika berbasis lingkungan alam sekitar ini berisi uraian materi, contoh kasus yang berkaitan dengan lingkungan sekitar, lembar kerja peserta didik, rangkuman, evaluasi dan glosarium. Modul ini disusun dengan berbagai repsentasi agar dapat membantu peserta didik menguasai materi fisika dan menunjang proses belajar peserta didik baik di rumah maupun di sekolah. Tersusunnya modul ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih tentatma kepada dosen pembimbing yang telah memberi saran, masukan dan bimbingan kepada penulis. Penulis menyadari dalam penyusunan modul ini masih terdapat banyak kekurangan sehingga sangat dibutuhkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan modul ini menjadi lebih baik. Penulis berharap modul pembelajaran fisika berbasisi lingkungan alam sekitar ini bermanfaat bagi guru dan peserta didik dalam membantu tujuan pembelajaran yang efektif, efisien, dan mandiri. Banda Aceh, 10 Oktober 2023 Penyusun Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA	 DAFTAR ISI FLOWCHART MODUL KATA PENGANTAR DAFTAR ISI A. PENDAHULUAN B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL C. PETUNJUK PENGGUNAAN *PhET Simulation* D. PETA KONSEP FLUIDA STATIS E. MATERI FLUIDA STATIS KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 1. Massa jenis 2. Tekanan 3. Tekanan Hidrostatis 4. Hukum Utama Hidrostatika LKPD KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 1. Hukum Pascal 2. Hukum Archimedes 3. Kapilaritas LKPD KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 1. Tegangan Permukaan 2. Viskositas dan Hukum Stokes RANGKUMAN UJI KOMPETENSI GLOSARIUM RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PROFIL PENULIS Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
3	Tampilan Peta Konsep dan Pendahuluan	 D. PETA KONSEP Fluida Statis Massa Jenis Tekanan Hidrostatis Hukum Pascal Hukum Archimedes Fenomena dalam Fluida Statis Hukum Pokok Hidrostatis Terapung Melayang Tenggelam Kapilaritas Tegangan Permukaan Viskositas Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA	 A. PENDAHULUAN DESKRIPSI MODUL Modul Pembelajaran yang dikembangkan ini memuat materi yang terdapat dalam pelajaran fisika, yaitu materi fluida statis. Modul ini dikembangkan dengan menggunakan pendekatan lingkungan alam sekitar. Pendekatan lingkungan alam sekitar ini merupakan upaya untuk mengembangkan kurikulum sekolah yang ada dengan mengintegritasikan seluruh ruang lingkungan alam sekitar sebagai sumber belajar atau sebagai laboratorium pembelajaran. Dengan menggunakan pendekatan lingkungan alam sekitar, pembelajaran terkesan melekat dan memperkuat keaktifan belajar peserta didik pada pembelajaran fisika. Modul ini juga disusun dengan bantuan Virtual Lab yaitu *PhET Simulation*, yang digunakan untuk membantu peserta didik memvisualisasikan proses praktikum atau kegiatan eksperimen di lapangan. *PhET Simulation* ini mensimulasikan lingkungan dengan proses laboratorium nyata dimana peserta didik menerapkan pengetahuan teoritis mereka menjadi pengetahuan praktik dengan melakukan percobaan. Materi fluida statis dalam modul ini meliputi konsep fluida statis, massa jenis, tekanan, tekanan hidrostatis, hukum pokok hidrostatika dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian materi mengenai Hukum Pascal, Hukum Pascal dan Kapilaritas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya materi tentang tegangan permukaan zat cair, viskositas dan Hukum Stokes dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. KOMPETENSI DASAR 3.3 Menerapkan hukum-hukum pada fluida statis dalam kehidupan sehari-hari 4.3 Merencanakan dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis; berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
4	Tampilan materi dengan contoh soal	 5. Tekanan Hidrostatis Pernahkan kalian memikirkan? Gambar 4. Seseorang sedang menyelam di pantai Iboih, Pulau Sabang, Banda Aceh Sumber : dokumentasi penulis Mengapa penyelam perlu menggunakan oksigen dan set alat penyelam ketika menyelam? Secara umum, ketika kamu melakukan aktivitas menyelam di bawah laut untuk melihat biota laut tanpa menggunakan alat selam pada kedalaman tertentu, kamu akan merasakan bahwa telinganmu seperti ada sesuatu yang menekan. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya sebuah tekanan yang disebut dengan tekanan hidrostatis. Secara rinci, akibat gaya gravitasi, berat partikel air akan menekan partikel bawahnya, dan begitu pula partikel-partikel air di bawahnya akan saling menekan hingga ke dasar air sehingga tekanan di bawah akan lebih besar daripada tekanan di atas. Jadi, semakin dalam kita menyelam dari permukaan air, maka akan semakin banyak volume air yang ada diatas kita dengan permukaan air sehingga tekanan yang diberikan air pada tubuh kita (tekanan hidrostatis) akan semakin besar. Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA	 Keterangan: P_h = Tekanan Hidrostatis (N/m²) m = Massa (kg) ρ = massa jenis kg/m³ g = percepatan gravitasi m/s² h = ketinggian/kedalaman (m) V = volume (m³) Contoh Soal 1. Seekor ikan berada di dasar kolam air tawar sedalam 5 meter. Hitunglah tekanan hidrostatik yang dialami ikan! Penyelesaian: Diketahui: ρ_{air} = 1000 kg/m³ g = 10 m/s² h = 5 m Ditanya: P_h ...? Jawab: $P_h = \rho.g.h$ $P_h = 1000 . 10 . 5$ $P_h = 5 . 10^4$ (N/m²) Uji Pemahaman 1. Seorang penyelam mampu berada pada kedalaman 50 m di bawah permukaan laut. Jika massa jenis air laut 1,2 g/cm³ dan percepatan gravitasi 10 m/s², maka hitunglah besar tekanan hidrostatis yang dialami penyelam! 2. Dalam sebuah bejana diisi air (ρ = 1000 kg/m³). Ketinggian airnya adalah 90 cm. Jika g = 10 m/s² dan tekanan udara 1 atm maka tentukan tekanan hidrostatis di dasar bejana. Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA

5	Tampilan Rangkuman dan Evaluasi	 RANGKUMAN 1. Fluida adalah zat yang dapat mengalir dan berubah bentuk (dapat dimampatkan) jika diberi tekanan. Yang termasuk fluida adalah zat cair dan gas. Dalam fisika, fluida dikelompokkan menjadi dua yaitu fluida statis dan fluida dinamis. 2. Fluida statis berasal dari dua kata yaitu, fluida dan statis. Fluida adalah zat cair atau gas yang dapat mengalir, sedangkan statis adalah keadaan yang menunjukkan bahwa tidak adanya gerakan atau diam. Jadi fluida statis adalah ilmu fisika yang mempelajari sifat benda cair dan gas yang berada dalam kondisi diam atau tidak bergerak. 3. Contoh fenomena fluida statis dibagi menjadi dua yaitu fluida statis sederhana dan fluida statis tidak sederhana. Fluida statis sederhanan contohnya air dalam gelas, sedangkan fluida statis tidak sederhanan contohnya air sungai 4. Ukuran kerapatan (densitas) benda homogen disebut dengan massa jenis. Massa jenis didefinisikan sebagai perbandingan massa per volume. Adapu persamaan matematisnya yaitu: $\rho = \frac{m}{V}$ 5. Tekanan didefinisikan sebagai gaya tiap satuan luas. Bila sebuah gaya dikenakan pada benda, maka benda tersebut akan mengalami suatu perubahan, misalnya kecepatan tegangan atau tegangan geser dan dapat juga melakukan kerja atau usaha. Persamaan matematis tekanan yaitu: $P = \frac{F}{A}$ 6. Tekanan hidrostatis adalah tekanan yang berlaku pada zat cair yang dipengaruhi oleh kedalaman. Tekanan hidrostatis akan meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman. Semakin dalam zat cair, maka semakin besar pula tekanan yang dihasilkan. 7. Bunyi Hukum pokok Hidrostatika yaitu "Tekanan hidrostatis di semua titik yang terletak pada satu bidang mendatar di dalam satu jenis zat cair besarnya sama. 8. Hukum Pascal dinyatakan oleh seorang Ilmuwan Prancis yang bernama Blaise Pascal (1623-1662). Hukum Pascal berbunyi "Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar." Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA	 UJI KOMPETENSI (UN Fisika 2012/2013) 1. Tekanan hidrostatis pada suatu titik di dalam bejanan yang berisi zat cair ditentukan oleh: 1) Massa jenis zat cair 2) Volume zat cair 3) Kedalaman titik dari permukaan zat cair 4) Bentuk bejana Pernyataan yang benar adalah…. A. 1), 2) dan 3) B. 1) dan 3) C. 2) dan 4) D. 4) E. 1), 2), 3) dan 4) (Soal UN Fisika 2007) 2. Sebuah kolam yang dalamnya 3 m terisi penuh air yang massa jenisnya 1 g/cm³. Bila g = 10 m/s, hitung tekanan hidrostatis pada suatu titik yang berada 50 cm di atas dasar kolam A. 2.500 N/m² B. 8.000 N/m² C. 25.000 N/m² D. 30.000 N/m² E. 50.000 N/m² (UN Fisika SMA 2014) 3. Pada gambar dibawah ini, bila tinggi minyak 10 cm, perbedaan ketinggian minrta dengan air 4 cm dan massa jenis 1.000 kg/m³, maka massa jenisnya adalah… A. 100 kg/m³ B. 400 kg/m³ C. 600 kg/m³ D. 1.000 kg/m³ E. 1.200 kg/m³ (UN Fisika SMA 2014) 4. Sebuah pipa U diisi air dan minyak, bila massa jenis air 1.000 kg/m³, massa jenis minyak 800 kg/m³ dan tinggi air 8 cm. Maka tinggi minyak agar tekanan hidrostatis minyak dan air sama adalah… A. 24 cm B. 16 cm C. 12,5 cm D. 10 cm E. 8 cm (Buku Fisika SMA Kelas XI) 5. Gambar dibawah ini menunjukkan sebuah tabung yang berisi zat cair dan diberi penghisap (berat dan gesekan diabaikan). Agar penghisap tetap seimbang, maka beban F_2 yang harus diberikan adalah…. Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
6	Tampilan glosarium dan daftar pustaka	 GLOSARIUM B Besaran vektor — Besaran yang memiliki nilai dan arah G Gaya gravitasi — Gaya tarik menarik yang terjadi antara benda-benda yang di alam semesta Gaya normal — gaya reaksi yang timbul ketika suatu benda diletakkan secara tegak lurus di atas sebuah permukaan bidang Gesekan — Suatu peristiwa yang terjadi akibat adanya kontak antar dua buah permukaan benda satu sama lain H Homogen — Suatu bahan atau sistem yang memiliki sifat yang sama di setiap titik K Kerapatan massa — Pengukuran massa tiap satuan volume benda M Meniskus — kelengkungan permukaan zat cair pada sebuah tabung reaksi P Partikel — Objek yang memiliki massa, posisi dan kecepatan serta dapat dipengaruhi oleh gaya-gaya T Tekanan atmosfer — Tekanan pada titik manapun di atmosfer bumi Z Zat alir — Segala jenis zat yang dapat mengalir dalam wujud gas maupun cair Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA	 DAFTAR PUSTAKA Aip Saripudin, Dede Rustiawan K., Adit Suganda. 2009. *Praktis Belajar Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta : Pusat Perbukuan. Bambang Haryadi. 2008. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. Cari. 2006. *Aktif Belajar Fisika Untuk SMA & MA*. Jakarta : Pusat Perbukuan. Dwi Satya Palupi, Suharyanto, Kartono. 2009. *Fisika untuk Kelas XI SMA dan MA*. Jakarta : Pusat Perbukuan Marianna Magdalena Radjiwane, Alvius Tinambunan, dan Suntar Jono. 2022. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan Sarwono, Sunarrose, Suyatman. 2009. *Fisika 2 Mudah dan Sederhana Untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. Setya Nurachmandani. 2009. *Fisika 2 Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan Sri Handayani, Ari Damari. 2009. Fisika untuk SMA dan MA Kelas XI. Jakarta : Pusat Perbukuan. Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
7	Tampilan RPP dan Profil Penulis		

3. *Development* (Pengembangan)

Pada tahapan ini modul dikembangkan berdasarkan hasil yang muncul dari proses analisis dan perancangan. Modul yang sudah didesain kemudian diuji kelayakan oleh validator ahli yang terdiri dari 3 validator media dan 3 validator materi agar mendapatkan masukan dan saran terhadap modul yang

dikembangkan. Validasi ini merupakan langkah awal untuk mengevaluasi apakah rancangan modul yang telah dibuat dapat digunakan atau tidak. Revisi dilakukan setelah validasi selesai semua. Media dinyatakan valid apabila hasil penilaian memenuhi kriteria validasi yang telah ditetapkan. Jika hasil validasi tidak mencapai standar valid, maka akan dilakukan revisi berdasarkan saran atau komentar yang disampaikan oleh para validator. Berikut tabel hasil penelitian modul berbasis lingkungan alam sekitar dari validator sebagai berikut.

a. Validasi Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi dimaksudkan untuk menilai kelayakan materi yang telah dikembangkan. Ahli materi tersebut terdiri dari 3 validator yang merupakan dosen Program Studi Pendidikan Fisika. Aspek-aspek yang dinilai oleh ahli materi yaitu, aspek kelayakan isi/materi berdasarkan K-13, keakuratan materi, kemutakhiran materi, mendorong rasa keingin tahuan, teknik penyajian, pendukung penyajian, bahasa yang lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif, serta kesesuaian dengan kaidah bahasa. Berikut tabel hasil penilaian modul berbasis lingkungan alam sekitar.

Tabel 4.3 Data Hasil Penilaian oleh Ahli Materi

Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Validator			Skor Total	∑per Aspek	Rata-Rata	Presentase Kelayakan	Kriteria Kelayakan
		1	2	3					
Kelayakan	P-1	4	4	4	12	245	3,71	92,80%	Sangat

isi	P-2	3	4	3	10				Layak
	P-3	4	4	4	12				
	P-4	4	4	3	11				
	P-5	4	4	3	11				
	P-6	4	4	4	12				
	P-7	4	4	3	11				
	P-8	3	4	3	10				
	P-9	4	4	4	12				
	P-10	4	3	3	10				
	P-11	4	4	3	11				
	P-12	4	4	4	12				
	P-13	4	3	3	10				
	P-14	4	4	4	12				
	P-15	4	4	3	11				
	P-16	4	4	3	11				
	P-17	4	4	4	12				
	P-18	4	4	3	11				
	P-19	3	4	4	11				
	P-20	4	3	4	11				
	P-21	4	3	3	10				
	P-22	4	4	4	12				
Kelayakan Penyajian	P-1	4	4	3	11	168	3,73	93,33%	Sangat Layak
	P-2	4	4	4	12				
	P-3	4	4	3	11				
	P-4	4	4	4	12				
	P-5	4	4	3	11				
	P-6	3	4	4	11				
	P-7	4	4	4	12				
	P-8	4	4	3	11				
	P-9	4	4	3	11				
	P-10	4	4	3	11				
	P-11	4	3	3	10				
	P-12	3	4	3	10				
	P-13	4	4	4	12				
	P-14	4	4	3	11				
	P-15	4	4	4	12				
Kebahasaan	P-1	4	3	3	10	76	3,62	90,48%	Sangat Layak
	P-2	4	4	3	11				
	P-3	4	4	4	12				
	P-4	4	4	3	11				
	P-5	3	4	4	11				
	P-6	4	3	4	11				
	P-7	4	3	3	10				
Jumlah Skor		170	168	151	489	**163**	**3,69**	**92,20%**	**Sangat**

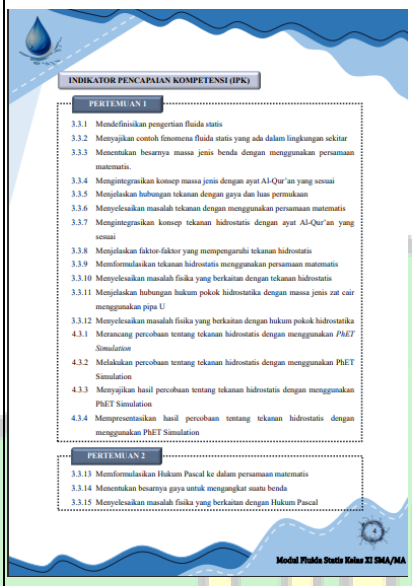
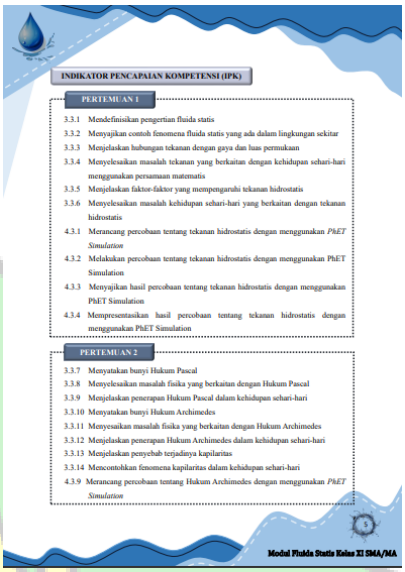
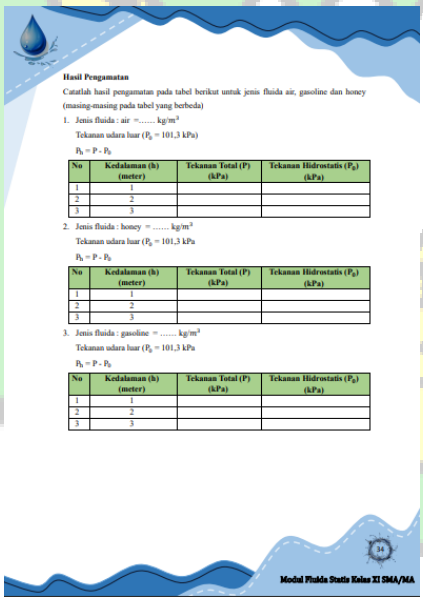
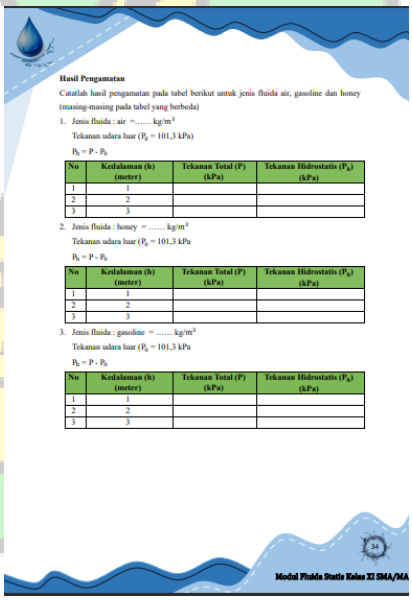
Jumlah Rata-rata Seluruh Skor				**Layak**

Keterangan:
Validator I : Sabaruddin, M.Pd.
Validator II : Cut Rizki Mustika, M.Pd.
Validator III : Fera Annisa, M.Sc.

Dari tabel 4.3 di atas, modul berbasis lingkungan alam sekitar pada materi fluida statis diperoleh hasil kelayakan oleh ahli materi pada aspek kelayakan isi sebesar 92,80%, aspek kelayakan penyajian sebesar 93,33 %, aspek kebahasaan sebesar 90,48 % dan memperoleh rata-rata skor persentase sebesar 92,20%. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi, didapatkan saran perbaikan dan umpan balik yang berguna untuk meningkatkan modul sehingga dapat menjadi sumber belajar yang lebih baik dan layak digunakan dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Berikut ini adalah saran perbaikan dari ahli materi beserta perbandingan bagian modul sebelum dan sesudah revisi

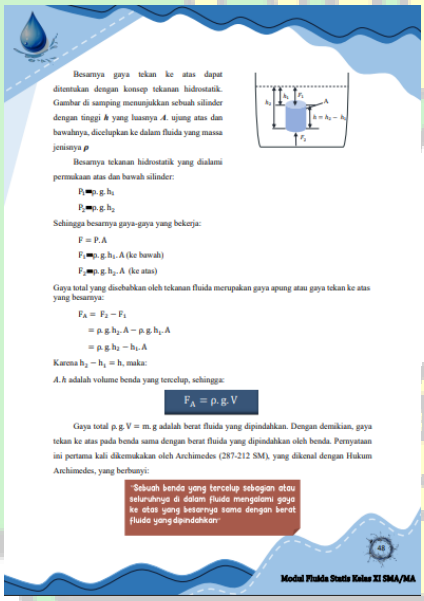
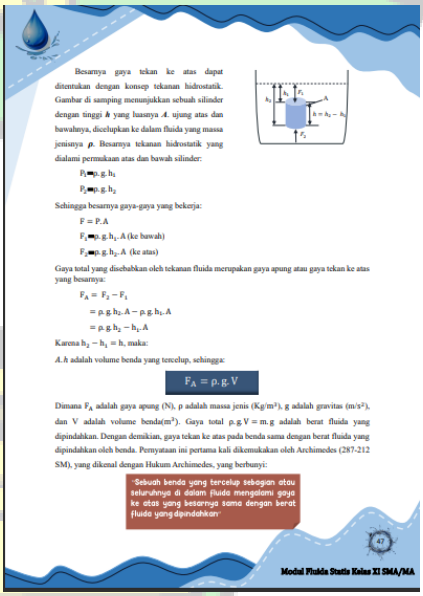
Tabel 4.4 Saran Perbaikan dari ahli materi

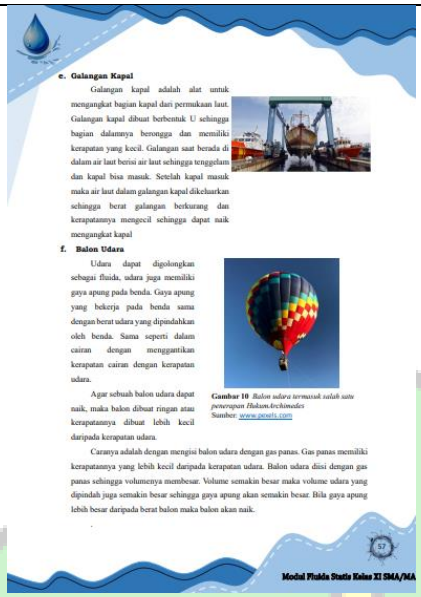
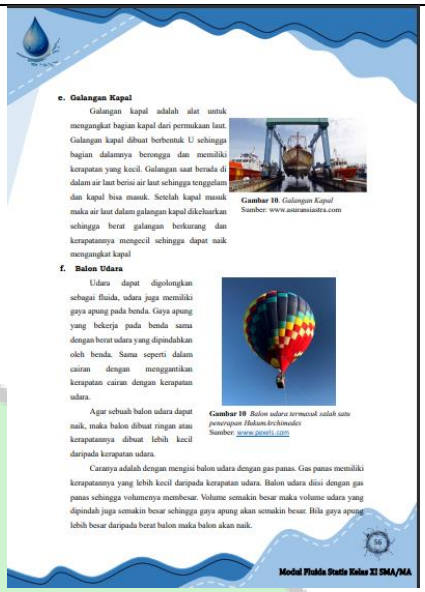
Validator	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
Ahli Materi I	Perbaikan Bagan Peta Konsep yang belum sesuai	Bagan Peta Konsep yang sudah direvisi

<table>
<tr>
<td rowspan="3"></td>
<td>Sesuaikan Indikator dan Tujuan Pembelajaran pada KD 4
 
INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)
PERTEMUAN 1
3.3.1 Mendefinisikan pengertian fluida statis
3.3.2 Menyajikan contoh fenomena fluida statis yang ada dalam lingkungan sekitar
3.3.3 Menentukan besarnya massa jenis benda dengan menggunakan persamaan matematis.
3.3.4 Mengintegrasikan konsep massa jenis dengan ayat Al-Qur'an yang sesuai
3.3.5 Menjelaskan hubungan tekanan dengan gaya dan luas permukaan
3.3.6 Menyelesaikan masalah tekanan dengan menggunakan persamaan matematis
3.3.7 Mengintegrasikan konsep tekanan hidrostatis dengan ayat Al-Qur'an yang sesuai
3.3.8 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatis
3.3.9 Memformulasikan tekanan hidrostatis menggunakan persamaan matematis
3.3.10 Menyelesaikan masalah fisika yang berkaitan dengan tekanan hidrostatis
3.3.11 Menjelaskan hubungan hukum pokok hidrostatika dengan massa jenis zat cair menggunakan pipa U
3.3.12 Menyelesaikan masalah fisika yang berkaitan dengan hukum pokok hidrostatika
4.3.1 Merancang percobaan tentang tekanan hidrostatis dengan menggunakan PhET Simulation
4.3.2 Melakukan percobaan tentang tekanan hidrostatis dengan menggunakan PhET Simulation
4.3.3 Menyajikan hasil percobaan tentang tekanan hidrostatis dengan menggunakan PhET Simulation
4.3.4 Mempresentasikan hasil percobaan tentang tekanan hidrostatis dengan menggunakan PhET Simulation
PERTEMUAN 2
3.3.13 Memformulasikan Hukum Pascal ke dalam persamaan matematis
3.3.14 Menentukan besarnya gaya untuk mengangkat suatu benda
3.3.15 Menyelesaikan masalah fisika yang berkaitan dengan Hukum Pascal
4
Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA</td>
<td>Perbaikan Indikator dan Tujuan Pembelajaran pada KD 4
 
INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)
PERTEMUAN 1
3.3.1 Mendefinisikan pengertian fluida statis
3.3.2 Menyajikan contoh fenomena fluida statis yang ada dalam lingkungan sekitar
3.3.3 Menjelaskan hubungan tekanan dengan gaya dan luas permukaan
3.3.4 Menyelesaikan masalah tekanan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari menggunakan persamaan matematis
3.3.5 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatis
3.3.6 Menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan tekanan hidrostatis
4.3.1 Merancang percobaan tentang tekanan hidrostatis dengan menggunakan PhET Simulation
4.3.2 Melakukan percobaan tentang tekanan hidrostatis dengan menggunakan PhET Simulation
4.3.3 Menyajikan hasil percobaan tentang tekanan hidrostatis dengan menggunakan PhET Simulation
4.3.4 Mempresentasikan hasil percobaan tentang tekanan hidrostatis dengan menggunakan PhET Simulation
PERTEMUAN 2
3.3.7 Menyatakan bunyi Hukum Pascal
3.3.8 Menyelesaikan masalah fisika yang berkaitan dengan Hukum Pascal
3.3.9 Menjelaskan penerapan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari
3.3.10 Menyatakan bunyi Hukum Archimedes
3.3.11 Menyesaikan masalah fisika yang berkaitan dengan Hukum Archimedes
3.3.12 Menjelaskan penerapan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari
3.3.13 Menjelaskan penyebab terjadinya kapilaritas
3.3.14 Mencontohkan fenomena kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari
4.3.9 Merancang percobaan tentang Hukum Archimedes dengan menggunakan PhET Simulation
3
Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA</td>
</tr>
<tr>
<td>LKPD harus sesuai dengan konsep fluida statis yang ada di modul
 
Hasil Pengamatan
Catatlah hasil pengamatan pada tabel berikut untuk jenis fluida air, gasoline dan honey (masing-masing pada tabel yang berbeda)
1. Jenis fluida : air =..... kg/m³
Tekanan udara luar (P_0 = 101,3 kPa)
$P_h = P - P_0$
No | Kedalaman (h) (meter) | Tekanan Total (P) (kPa) | Tekanan Hidrostatis (P_h) (kPa)
1 | 1 | | |
2 | 2 | | |
3 | 3 | | |
2. Jenis fluida : honey = ... kg/m³
Tekanan udara luar (P_0 = 101,3 kPa
$P_h = P - P_0$
No | Kedalaman (h) (meter) | Tekanan Total (P) (kPa) | Tekanan Hidrostatis (P_h) (kPa)
1 | 1 | | |
2 | 2 | | |
3 | 3 | | |
3. Jenis fluida : gasoline = ... kg/m³
Tekanan udara luar (P_0 = 101,3 kPa
$P_h = P - P_0$
No | Kedalaman (h) (meter) | Tekanan Total (P) (kPa) | Tekanan Hidrostatis (P_h) (kPa)
1 | 1 | | |
2 | 2 | | |
3 | 3 | | |
34
Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA</td>
<td>Perbaikan LKPD yang sesuai dengan konsep fluida statis yang ada di modul
 
Hasil Pengamatan
Catatlah hasil pengamatan pada tabel berikut untuk jenis fluida air, gasoline dan honey (masing-masing pada tabel yang berbeda)
1. Jenis fluida : air =..... kg/m³
Tekanan udara luar (P_0 = 101,3 kPa)
$P_h = P - P_0$
No | Kedalaman (h) (meter) | Tekanan Total (P) (kPa) | Tekanan Hidrostatis (P_h) (kPa)
1 | 1 | | |
2 | 2 | | |
3 | 3 | | |
2. Jenis fluida : honey = ... kg/m³
Tekanan udara luar (P_0 = 101,3 kPa
$P_h = P - P_0$
No | Kedalaman (h) (meter) | Tekanan Total (P) (kPa) | Tekanan Hidrostatis (P_h) (kPa)
1 | 1 | | |
2 | 2 | | |
3 | 3 | | |
3. Jenis fluida : gasoline = ... kg/m³
Tekanan udara luar (P_0 = 101,3 kPa
$P_h = P - P_0$
No | Kedalaman (h) (meter) | Tekanan Total (P) (kPa) | Tekanan Hidrostatis (P_h) (kPa)
1 | 1 | | |
2 | 2 | | |
3 | 3 | | |
34
Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA</td>
</tr>
<tr>
<td>Ahli Materi</td>
<td>Perbaiki penomoran gambar</td>
<td>Perbaikan penomoran gambar</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td rowspan="4">II</td>
<td>

dikatakan dalam keadaan gerak namun tidak ada perbedaan kecepatan antara partikel fluida tersebut. Partikel fluida ini pun bergerak dengan kecepatan yang sama. Sehingga tidak memiliki suatu gaya geser.
Gambar 2. Air dalam gelas
Sumber : dokumentasi peneliti
3. Massa Jenis
Manakah yang lebih berat?
50 N BESI
atau
50 N KAPAS
Pernahkan kalian membandingkan berat antara besi dan kapas? Benarkah pernyataan bahwa 50 N besi lebih berat daripada 50 N kapas?
Kalau kamu sudah paham tentang konsep massa dan berat, kamu pasti bakal ngomong dengan mudah, "Ya sama! Karena sama-sama 50 N!"
15
Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
</td>
<td>

dikatakan dalam keadaan gerak namun tidak ada perbedaan kecepatan antara partikel fluida tersebut. Partikel fluida ini pun bergerak dengan kecepatan yang sama. Sehingga tidak memiliki suatu gaya geser.
Gambar 1.2. Air dalam gelas
Sumber : dokumentasi pribadi
3. Massa Jenis
Manakah yang lebih berat?
50 N BESI
atau
50 N KAPAS
Pernahkan kalian membandingkan berat antara besi dan kapas? Benarkah pernyataan bahwa 50 N besi lebih berat daripada 50 N kapas?
Kalau kamu sudah paham tentang konsep massa dan berat, kamu pasti bakal ngomong dengan mudah, "Ya sama! Karena sama-sama 50 N!"
15
Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
</td>
</tr>
<tr>
<td>Perbaiki keterangan rumus yang digunakan</td>
<td>Keterangan rumus yang sudah di revisi</td>
</tr>
<tr>
<td>

Besarnya gaya tekan ke atas dapat ditentukan dengan konsep tekanan hidrostatik. Gambar di samping menunjukkan sebuah silinder dengan tinggi h yang luasnya A. ujung atas dan bawahnya, dicelupkan ke dalam fluida yang massa jenisnya ρ.
Besarnya tekanan hidrostatik yang dialami permukaan atas dan bawah silinder:
$P_1 = \rho . g . h_1$
$P_2 = \rho . g . h_2$
Sehingga besarnya gaya-gaya yang bekerja:
$F = P . A$
$F_1 = \rho . g . h_1 . A$ (ke bawah)
$F_2 = \rho . g . h_2 . A$ (ke atas)
Gaya total yang disebabkan oleh tekanan fluida merupakan gaya apung atau gaya tekan ke atas yang besarnya:
$F_A = F_2 - F_1$
$= \rho . g . h_2 . A - \rho . g . h_1 . A$
$= \rho . g . h_2 - h_1 . A$
Karena $h_2 - h_1 = h$, maka:
A.h adalah volume benda yang tercelup, sehingga:
$F_A = \rho . g . V$
Gaya total $\rho . g . V = m . g$ adalah berat fluida yang dipindahkan. Dengan demikian, gaya tekan ke atas pada benda sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda. Pernyataan ini pertama kali dikemukakan oleh Archimedes (287-212 SM), yang dikenal dengan Hukum Archimedes, yang berbunyi:
"Sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya di dalam fluida mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan"
48
Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
</td>
<td>

Besarnya gaya tekan ke atas dapat ditentukan dengan konsep tekanan hidrostatik. Gambar di samping menunjukkan sebuah silinder dengan tinggi h yang luasnya A. ujung atas dan bawahnya, dicelupkan ke dalam fluida yang massa jenisnya ρ. Besarnya tekanan hidrostatik yang dialami permukaan atas dan bawah silinder:
$P_1 = \rho . g . h_1$
$P_2 = \rho . g . h_2$
Sehingga besarnya gaya-gaya yang bekerja:
$F = P . A$
$F_1 = \rho . g . h_1 . A$ (ke bawah)
$F_2 = \rho . g . h_2 . A$ (ke atas)
Gaya total yang disebabkan oleh tekanan fluida merupakan gaya apung atau gaya tekan ke atas yang besarnya:
$F_A = F_2 - F_1$
$= \rho . g . h_2 . A - \rho . g . h_1 . A$
$= \rho . g . h_2 - h_1 . A$
Karena $h_2 - h_1 = h$, maka:
A.h adalah volume benda yang tercelup, sehingga:
$F_A = \rho . g . V$
Dimana F_A adalah gaya apung (N), ρ adalah massa jenis (Kg/m³), g adalah gravitas (m/s²), dan V adalah volume benda(m³). Gaya total $\rho . g . V = m . g$ adalah berat fluida yang dipindahkan. Dengan demikian, gaya tekan ke atas pada benda sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda. Pernyataan ini pertama kali dikemukakan oleh Archimedes (287-212 SM), yang dikenal dengan Hukum Archimedes, yang berbunyi:
"Sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya di dalam fluida mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan"
47
Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
</td>
</tr>
<tr>
<td>Perbaiki keterangan gambar</td>
<td>Perbaikan keterangan gambar</td>
</tr>
</table>

	 e. Galangan Kapal Galangan kapal adalah alat untuk mengangkat bagian kapal dari permukaan laut. Galangan kapal dibuat berbentuk U sehingga bagian dalamnya berongga dan memiliki kerapatan yang kecil. Galangan saat berada di dalam air laut berisi air laut sehingga tenggelam dan kapal bisa masuk. Setelah kapal masuk maka air laut dalam galangan kapal dikeluarkan sehingga berat galangan berkurang dan kerapatannya mengecil sehingga dapat naik mengangkat kapal f. Balon Udara Udara dapat digolongkan sebagai fluida, udara juga memiliki gaya apung pada benda. Gaya apung yang bekerja pada benda sama dengan berat udara yang dipindahkan oleh benda. Sama seperti dalam cairan dengan menggantikan kerapatan cairan dengan kerapatan udara. Agar sebuah balon udara dapat naik, maka balon dibuat ringan atau kerapatannya dibuat lebih kecil daripada kerapatan udara. Caranya adalah dengan mengisi balon udara dengan gas panas. Gas panas memiliki kerapatannya yang lebih kecil daripada kerapatan udara. Balon udara diisi dengan gas panas sehingga volumenya membesar. Volume semakin besar maka volume udara yang dipindah juga semakin besar sehingga gaya apung akan semakin besar. Bila gaya apung lebih besar daripada berat balon maka balon akan naik. Gambar 10. Balon udara termasuk salah satu penerapan Hukum Archimedes Sumber: www.pexels.com 57 Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA	 e. Galangan Kapal Galangan kapal adalah alat untuk mengangkat bagian kapal dari permukaan laut. Galangan kapal dibuat berbentuk U sehingga bagian dalamnya berongga dan memiliki kerapatan yang kecil. Galangan saat berada di dalam air laut berisi air laut sehingga tenggelam dan kapal bisa masuk. Setelah kapal masuk maka air laut dalam galangan kapal dikeluarkan sehingga berat galangan berkurang dan kerapatannya mengecil sehingga dapat naik mengangkat kapal Gambar 10. Galangan Kapal Sumber: www.asuransiastra.com f. Balon Udara Udara dapat digolongkan sebagai fluida, udara juga memiliki gaya apung pada benda. Gaya apung yang bekerja pada benda sama dengan berat udara yang dipindahkan oleh benda. Sama seperti dalam cairan dengan menggantikan kerapatan cairan dengan kerapatan udara. Agar sebuah balon udara dapat naik, maka balon dibuat ringan atau kerapatannya dibuat lebih kecil daripada kerapatan udara. Caranya adalah dengan mengisi balon udara dengan gas panas. Gas panas memiliki kerapatannya yang lebih kecil daripada kerapatan udara. Balon udara diisi dengan gas panas sehingga volumenya membesar. Volume semakin besar maka volume udara yang dipindah juga semakin besar sehingga gaya apung akan semakin besar. Bila gaya apung lebih besar daripada berat balon maka balon akan naik. Gambar 10. Balon udara termasuk salah satu penerapan Hukum Archimedes Sumber: www.pexels.com 56 Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
Ahli Materi III	Perbaiki penggunanaan kata “kamu” dan “kalian”	Penggunaan kata “kamu” dan “kalian” sudah diseragamkan
	 5. Tekanan Hidrostatis Pernahkan kalian memikirkan? Gambar 4. Seseorang sedang menyelam di pantai Iboih, Pulau Sabang, Banda Aceh Sumber : dokumentasi peneliti Mengapa penyelam perlu menggunakan oksigen dan set alat penyelam ketika menyelam? Secara umum, ketika kamu melakukan aktivitas menyelam di bawah laut untuk melihat biota laut tanpa menggunakan alat selam pada kedalaman tertentu, kamu akan merasakan bahwa telingamu seperti ada sesuatu yang menekan. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya sebuah tekanan yang disebut dengan tekanan hidrostatis. Secara rinci, akibat gaya gravitasi, berat partikel air akan menekan partikel bawahnya, dan begitu pula partikel-partikel air di bawahnya akan saling menekan hingga ke dasar air sehingga tekanan di bawah akan lebih besar daripada tekanan di atas. Jadi, semakin dalam kita menyelam dari permukaan air, maka akan semakin banyak volume air yang ada diatas kita dengan permukaan air sehingga tekanan yang diberikan air pada tubuh kita (tekanan hidrostatis) akan semakin besar. 21 Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA	 5. Tekanan Hidrostatis Pernahkah kamu memikirkan? Gambar 1.3. Seseorang sedang menyelam di pantai Iboih, Pulau Sabang, Banda Aceh Sumber : dokumentasi pribadi Mengapa penyelam perlu menggunakan oksigen dan set alat penyelam ketika menyelam? Secara umum, ketika kamu melakukan aktivitas menyelam di bawah laut untuk melihat biota laut tanpa menggunakan alat selam pada kedalaman tertentu, kamu akan merasakan bahwa telingamu seperti ada sesuatu yang menekan. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya sebuah tekanan yang disebut dengan tekanan hidrostatis. Secara rinci, akibat gaya gravitasi, berat partikel air akan menekan partikel bawahnya, dan begitu pula partikel-partikel air di bawahnya akan saling menekan hingga ke dasar air sehingga tekanan di bawah akan lebih besar daripada tekanan di atas. Jadi, semakin dalam kita menyelam dari permukaan air, maka akan semakin banyak volume air yang ada diatas kita dengan permukaan air sehingga tekanan yang diberikan air pada tubuh kita (tekanan hidrostatis) akan semakin besar. 21 Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA

b. Validasi ahli media

Validasi media dilakukan untuk menilai kelayakan desain modul yang telah dikembangkan. Proses validasi media dilakukan oleh tiga validator yang merupakan dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elekro. Asepk-aspek yang

dinilai oleh ahli media adalah desain *layout*/tata letak, *teks tifografi*, *image*, animasi, video melalui *barcode/link* kemasan, penggunaan, *interctive link/baecode*. Berikut data yang diperoleh dari validasi ahli media.

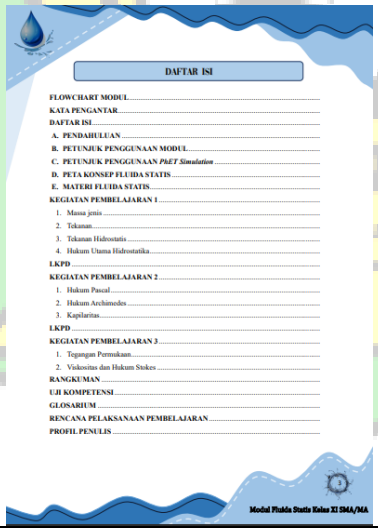
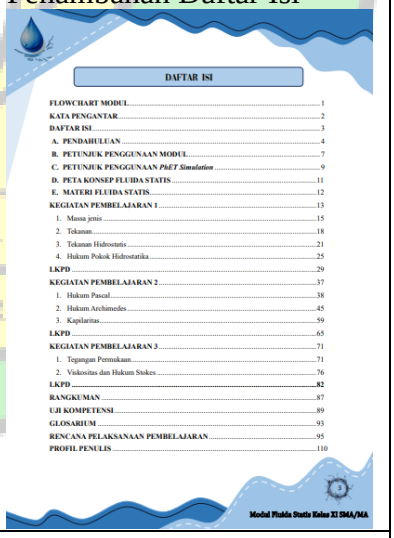
Tabel 4.5 Data hasil Penilaian oleh Ahli Media

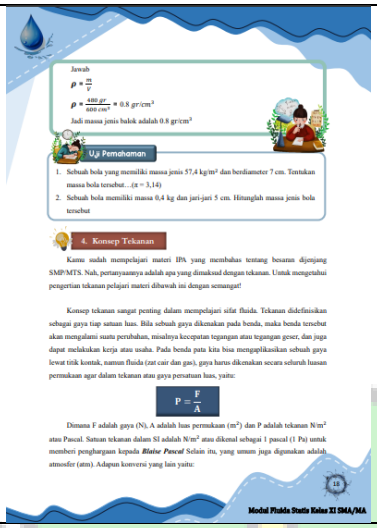
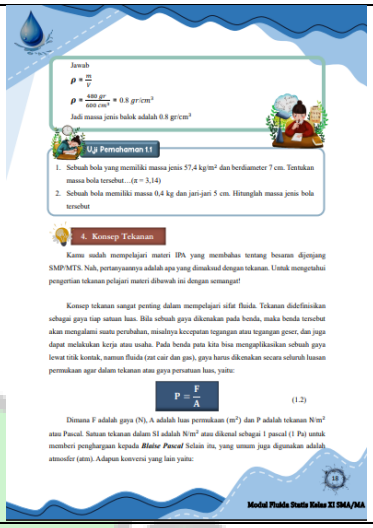
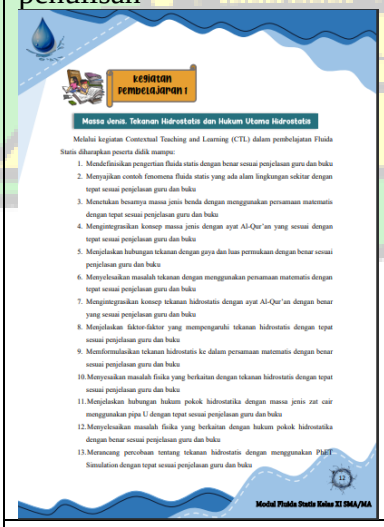
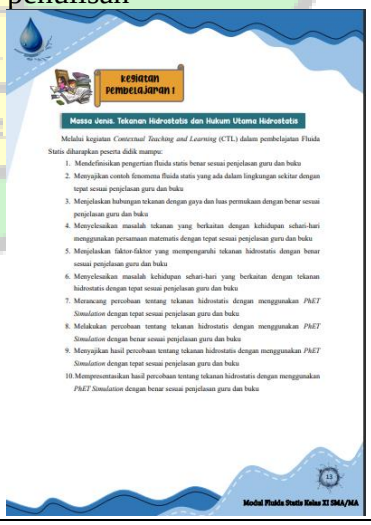
Aspek Penilaian	**Indikator Penilaian**	**Butir Penilaian**	**Validator**			**Skor Total**	**∑per Aspek**	**Rata-Rata**	**Presentase Kelayakan**	**Kriteria Kelayakan**
			1	**2**	**3**					
Tampilan	Desain *layout/* tata letak	P-1	4	4	4	12	176	3,91	97,78%	Sangat Layak
		P-2	4	4	4	12				
	Teks/ tipografi	P-3	4	4	4	12				
		P-4	4	4	4	12				
		P-5	4	4	4	12				
	Image	P-6	4	4	4	12				
		P-7	4	3	4	11				
		P-8	3	4	4	11				
	Animasi	P-9	3	4	4	11				
		P-10	4	4	4	12				
	Video melalui barcode/ link	P-11	4	4	4	12				
		P-12	4	3	4	11				
		P-13	4	4	4	12				
	Kemasan	P-14	4	4	4	12				
		P-15	4	4	4	12				
Pemograman	Penggunaan	P-16	4	4	4	12	79	3,76	94,05%	Sangat Layak
		P-17	3	3	4	10				
		P-18	4	4	4	12				
		P-19	4	4	4	12				
		P-20	4	3	4	11				
		P-21	4	4	4	12				
	Interactive link/ barcode	P-22	4	3	3	10				
Jumlah Skor			85	83	87	255	127,5	3,84	95,91%	Sangat Layak
Jumlah Rata-rata Seluruh Skor										

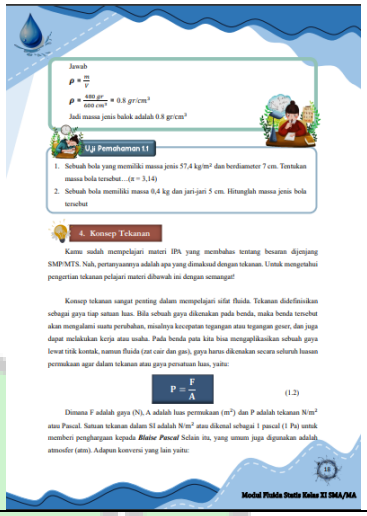
Keterangan:
Validator I : Muhammad Rizal Fachri, M.T
Validator II : Baihaqi, M.T
Validator III : Sadrina, S.T., M.Sc.

Dari tabel 4.5 di atas, modul berbasis lingkungan alam sekitar pada materi fluida statis diperoleh hasil kelayakan oleh ahli media pada aspek tampilan sebesar 97,78%, aspek pemograman sebesar 94,05 % dan memperoleh rata-rata skor persentase sebesar 95,9%. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media, didapatkan saran perbaikan dan umpan balik yang berguna untuk meningkatkan modul sehingga dapat menjadi sumber belajar yang lebih baik dan layak digunakan dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Berikut ini adalah saran dari validator ahli media beserta perbandingan bagaian modul sebelum dan sesudah revisi

Tabel 4.6 Saran Perbaikan dari Validator Ahli Media

Validator	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
Ahli Media I	Daftar isi ditambahkan  DAFTAR ISI FLOWCHART MODUL KATA PENGANTAR DAFTAR ISI A. PENDAHULUAN B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL C. PETUNJUK PENGGUNAAN *PhET Simulation* D. PETA KONSEP FLUIDA STATIS E. MATERI FLUIDA STATIS KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 1. Massa jenis 2. Tekanan 3. Tekanan Hidrostatis 4. Hukum Utama Hidrostatika LKPD KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 1. Hukum Pascal 2. Hukum Archimedes 3. Kapilaritas LKPD KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 1. Tegangan Permukaan 2. Viskositas dan Hukum Stokes RANGKUMAN UJI KOMPETENSI GLOSARIUM RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PROFIL PENULIS Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA	Penambahan Daftar Isi  DAFTAR ISI FLOWCHART MODUL 1 KATA PENGANTAR 2 DAFTAR ISI 3 A. PENDAHULUAN 4 B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL 7 C. PETUNJUK PENGGUNAAN *PhET Simulation* 9 D. PETA KONSEP FLUIDA STATIS 11 E. MATERI FLUIDA STATIS 12 KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 13 1. Massa jenis 15 2. Tekanan 18 3. Tekanan Hidrostatis 21 4. Hukum Pokok Hidrostatika 25 LKPD 29 KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 37 1. Hukum Pascal 38 2. Hukum Archimedes 45 3. Kapilaritas 59 LKPD 65 KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 71 1. Tegangan Permukaan 71 2. Viskositas dan Hukum Stokes 76 LKPD 82 RANGKUMAN 87 UJI KOMPETENSI 89 GLOSARIUM 93 RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 95 PROFIL PENULIS 110 Modul Fluida Statis Kelas XI SMA/MA
Ahli Media II	Tambahkan penomoran pada setiap gambar, rumus, tabel dan video	Perbaikan penomoran pada setiap gambar, rumus, tabel dan video

	 Perlu ditambakan short link	 Penambahan short link
	 Perbaikan typo pada penulisan	 Perbaikan typo pada setiap penulisan
Ahli Media III	 Perbaiki pertanyaan pada	 Perbaikan pertanyaan pada

	contoh soal	contoh soal 

Berdasarkan Tabel 4.3 dan Tabel 4.5 diperoleh hasil presentase keseluruhan kelayakan modul berbasis lingkungan alam sekitar sebagai berikut:

Tabel 4.7 Data Persentase Validator

No	Validator	Persentase	Kriteria
1	Ahli Materi	92,20 %	Sangat Layak
2	Ahli Media	95,91 %	Sangat Layak
Rata-rata Skor Total		94,05 %	Sangat Layak

Dari tabel 4.7 diatas diketahui bahwa modul berbasis lingkungan alam sekitar yang terlah dikembangkan memperoleh rata-rata skor persentase 94,05 % dengan kriteria sangat layak.

B. Pembahasan

1. Design Modul Berbasis Pendekatan Lingkungan Alam Sekitar.

Design Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar menggunakan aplikasi Canva pada cover depan dan belakang modul dan Microsoft Word pada bagian

kata pengantar hingga daftar pustaka. Berdasarkan saran dan masukan dari validator, peneliti dapat melakukan revisi materi, media dan isi modul dengan baik. Hal ini memastikan bahwa produk ini berhasil disusun secara lancar dan dengan kualitas yang sangat baik hingga mencapai tahap pengembangan. Pada tahap berikutnya yaitu tahap pelaksanaan (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*) tidak dapat dilakukan karena keterbatasan waktu yang dihadapi peneliti. Oleh karena itu, modul berbasis lingkungan alam sekitar yang telah dirancang ini tidak dapat diimplementasikan secara langsung kepada peserta didik. Namun, modul yang telah disusun tetap dapat dimanfaatkan oleh peserta didik melalui bantuan guru yang bersangkutan. Selain kendala waktu yang terbatas, peneliti juga mempertimbangkan terkait dengan biaya dalam memproduksi modul ini. Meskipun demikian, peneliti tetap berupaya untuk menghasilkan modul pembelajaran yang valid dan praktis.

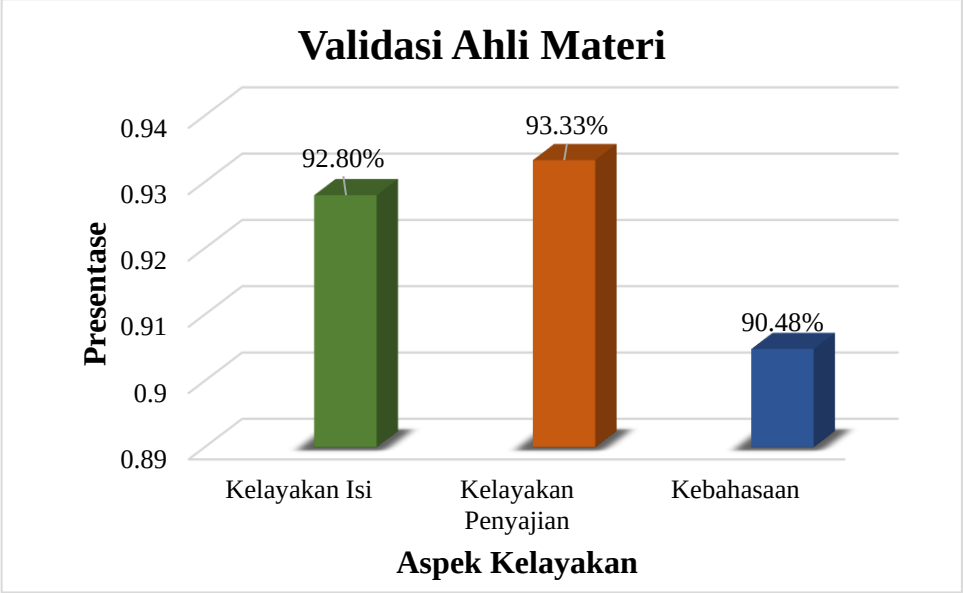
2. Kelayakan Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar

Pada tahap ini, modul dirancang menggunakan aplikasi Microsoft Word, termasuk perancangan komponen-komponen modul, tata letak, dan kriteria desain komponen modul. Setelah menyelesaikan tahap desain, modul akan diprint untuk dilakukan ujin kelayakan. Pada tahap ini, modul akan mengalami penilaian kelayakan oleh dua ahli yaitu ahli materi dan ahli media. Tujuan dari penilaian ini adalah untuk memperoleh masukan dan saran perbaikan guna menghasilkan modul yang layak digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.

a. Kelayakan Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar oleh ahli materi.

Uji Kelayakan Fluida Statis dalam modul berbasis lingkungan alam sekitar dilakukan oleh tiga orang ahli materi. Tujuan uji kelayakan ini adalah untuk menilai apakah materi mengenai Fluida Statis yang terdapat dalam modul berbasis lingkungan alam sekitar tersebut dapat dianggap layak digunakan. Penilaian kelayakan materi modul berbasis lingkungan alam sekitar melibatkan tiga aspek utama, yakni kelayakan isi materi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa. Proses validasi ini dilakukan oleh tiga ahli materi yang ahli di bidangnya, dengan metode mengisi lembar validasi materi.

Para ahli memberikan penilaian sesuai dengan butir-butir evaluasi yang dicantumkan pada lembar validasi, hasil data data tersebut terdapat pada Tabel 4.3. dari tabel tersebut, terlihat bahwa modul berbasis lingkungan alam sekitar yang telah dikembangkan mendapatkan penilaian dari aspek penilaian isi/materi, kelayakan penyajian dan kelayakan kebahasaan. Persentase kelayakan dapat diliat dalam Gambar 4.1 di bawah ini:



Gambar 4.1 Grafik Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan grafik diatas diperoleh hasil bahwa modul berbasis lingkungan alam sekitar pada materi fluida statis secara keseluruhan dengan presentase sebesar 92,20 % dengan kriteria sangat layak. Pada penilaian materi, terdapat tiga aspek yang dinilai. Aspek pertama, yaitu kelayakan isi yang memperoleh presentase skor sebesar 92,80 % dengan kriteria sangat layak. Aspek kedua, yaitu kelayakan penyajian yang mendapatkan presentase skor 93,33 % dengan kriteria sangat layak. Dan aspek ketiga, yaitu aspek kebahasaan memperoleh presentase skor 90.48 dengan kriteria sangat layak.

Kelayakan materi fluida statis memperoleh rata-rata persentase 92,20 % termasuk kategori "sangat layak" digunakan sebagai bahan ajar fisika dalam bentuk modul berbasis lingkungan alam sekitar. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Fitri Yani, yang berjudul "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Lingkungan Pada Materi Hukum Newton". Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelayakan produk pengembangan, yang dinilai oleh ahli materi mencapai 94,7 % dengan kriteria "sangat layak".[43]

b. Kelayakan Modul Berbasis Lingkungan Alam Sekitar oleh ahli media.

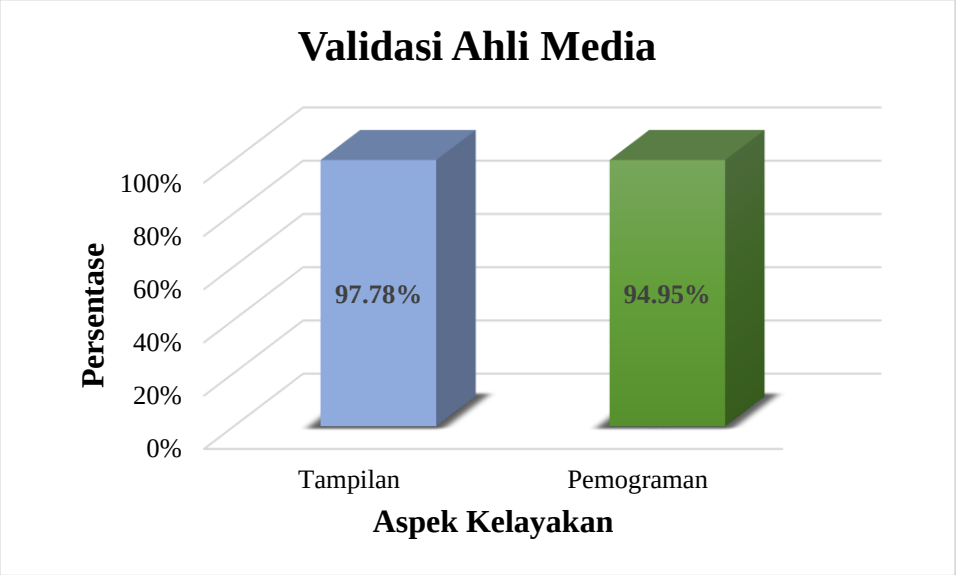
Uji kelayakan bahan ajar fisika dalam bentuk modul berbasis lingkungan alam sekitar oleh seorang ahli media memiliki tujuan untuk menentukan apakah bahan ajar fisika dalam bentuk modul layak digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran. Media tersebut berfungsi sebagai saran untuk menyampaikan informasi dan membantu peserta didik dalam memahami

[43] Fitri Yani. 2023. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Lingkungan Pada Materi Hukum Newton Di SMA Negeri 1 Bakongan Timur. *Skripsi*. Universitas Islam Ar-Raniry. hal 28

pembelajaran dengan lebih mudah. Pemanfaatan media pembelajaran selama proses pengajaran diharapkan dapat meningkatkan efektivitas kegiatan belajar-mengajar, sehingga materi yang disampaikan menjadi lebih mudah dipahami oleh peserta didik.

Penilaian kelayakan bahan ajar fisika berbentuk modul melibatkan dua aspek, yakni kelayakan tampilan dan kelayakan pemograman. Proses validasi ini dilakukan dengan cara mengisi lembar validasi media oleh tiga ahli media yang memiliki keahlian di bidangnya. Saat ini, terdapat berbagai jenis dan variasi struktur dalam pengembangan modul, baik dari segi bentu maupun isinya. Tujuan dari pengembangan modul adalah untuk memudahkan peserta didik dalam memahami mata pelajaran. Modul dirancang dengan sebaik mungkin agar menarik perhatian peserta didik.

Para ahli media memberikan penilaian sesuai dengan butir-butir penilaian yang tercantum dalam lembar validasi, hasil dari data tersebut dapat ditemukan pada Tabel 4.5. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa modul fisika berbasis lingkungan alam sekitar yang dikembangkan mendapat penilaian dari aspek kelayakan tampilan dan kelayakan pemograman. Persentasi kelayakan dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 Grafik Penilain Ahli Media

Berdasarkan grafik hasil validasi ahli media diatas, diperoleh bahwa modul berbasis lingkungan alam sekitar pada materi Fluida Statis mencapai nilai keseluruhan dengan persentase sebesar 95,91 % dengan kriteria "sangat layak". Penilaian media terdiri dari dua aspek. Aspek pertama, yaitu kelayakan tampilan yang memperoleh persentase skor sebesar 97,78 % dengan kriteria sangat layak. Aspek kedua, yaitu pemograman yang memperoleh persentase skor sebesar 94,95 % dan juga memenuhi kriteria sangat layak.

Kelayakan media modul berbasis lingkungan alam sekitar memperoleh rata-rata persentase 92,20 % termasuk kategori "sangat layak". Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Galuh Wijayanti, Jeffry Handhika, dan Farida Huriawati yang berjudul "Pengembangan Modul Berbasis Alam Pada Pokok Bahasan Kalor". Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelayakan

produk pengembangan, yang dinilai oleh ahli media mencapai 83,9 % dengan kriteria "baik".[44]

[44] Galuh Wijayanti, Jeffry Handhika, Farida Huriawati. 2016. "Pengembangan Modul Berbasis Alam Pada Pokok Bhasan Kalor", *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. Vol. 2No.1 hal 61

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari pengembangan modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *virtual lab* pada materi fluida statis tingkat SMA/MA, dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *virtual lab* pada materi fluida statis tingkat SMA/MA didesain melalui aplikasi *Canva* dan *Microsoft Word*. Modul ini mencakup materi fluida statis yang terkait dengan lingkungan, konsep materi, contoh soal, LKPD, dan uji kompetensi. Pengembangan modul ini dilakukan dengan tahapan *Research and Development* (R & D) dengan model ADDIE, diterima sebagai bahan pembelajaran yang efektif. Hal ini juga mendorong motivasi peserta didik untuk memahami materi fluida statis dengan memanfaatkan lingkungan alam sekitar.
2. Kelayakan modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *virtual lab* pada materi fluida statis tingkat SMA/MA menunjukkan bahwa hasil validasi oleh tiga ahli materi dengan aspek kelayakan isi sebesar 92,80 %, aspek kelayakan penyajian sebesar 93,33 % dan aspek kebahasaan yang sebesar 90,48 %, dengan jumlah keseluruhan memperoleh hasil persentase sebesar 92,20 %. Hasil validasi oleh tiga ahli media dengan aspek kelayakan tampilan sebesar 97,78 %, dan aspek pemograman sebesar 94,05 % secara keseluruhan memperoleh persentase sebesar

95,91 %. Hasil validasi masuk dalam kriterita sangat layak, maka modul berbasis lingkungan alam sekitar pada materi fluida statis memiliki kelayakan yang sangat baik untuk dikembangkan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk meningkatkan kualitas pendidikan peneliti memiliki beberapa saran untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya, diantaranya :

1. Penelitian berikutnya dapat memperluas pengembangan modul berbasis lingkungan alam sekitar berbantuan *virtual lab* pada materi yang berbeda dengan penampilan yang lebih menarik dan ide-ide yang lebih kreatif dan disarankan untuk menambah jumlah validator guna memperoleh penilaian kelayakan yang lebih akurat
2. Kekurangan dari modul ini adalah tidak mencakup prosedur penelitian sampai tahap akhir, yakni implementasi dan evaluasi. Oleh karena itu, diharapkan peneliti berikutnya dapat melanjutkan pengembangan modul berbasis lingkungan berbantuan *virtual lab* hingga mencapai tahap evaluasi serta menguji coba dalam skala yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

AF Jafar. 2017. "Efektifitas Penggunaan Media Pembelajaran Monopoly Game Smart Terhadap Minat Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Fisika". *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas.* Vol. 5. No.1. hal.19–25,

Akbar Ali, Skripsi. 2019. "Penggunaan Media Phet Simulation Untuk Meningkatkan Keteramoilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Fluida Statis Di SMA Negeri Padang Tiji" *Skripsi*, (Banda Aceh: UIN Ar-raniry). Hal. 14-15

Anasufi Banawi. 2013. *Fisika Dasar 1*. Sulawesi Selatan : Dua Satu Press. hal 70

Andi Ilham Badawi. 2019. Efektivitas Penggunaan Modul Berbasis Lingkungan Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 28 Bulukumba. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol 3. No 2. Hal 112

Andila, Yuliani, and Syar. 2020. "Pengembagan Bahan Ajar Fisika Berbentuk E-Modul Berbasis Kontekstual Menggunakan Aplikasi EXe-Learning Pada Materi Usaha Dan Energi." *Skripsi.* (Palangka Raya : Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya)

Anggi Angelia, "Pengembangan Modul Fisika Dengan Pendekatan *Science Environment, Technology and Society* (SETS) Untuk Kelas VII SMP Materi Gerak dan Gaya", *Skripsi*, (Padang: Universitas Islam Negeri Imam Bonjol, 2017), h. 1

Anggun Yusrianti "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran POE (*Predict Observe Explain*) di SMA/MA", *Skripsi*, (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-raniry, 2021), h. 2

Bambang Haryadi. 2009. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. hal 157

Chay Melazona, "Pengembangan E-modul Fisika Berbasis *Introduction, Connection, Aplication, Reflection, Extebdtion* (ICARE) Dengan Pendekatan *Somatic, Auditory, Visualiztion, Intellectually* (SAVI) Pada Materi Kinematika", *Skripsi*, (Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan), h.7

Deni Ainur Rokhim, Muhammad Rou Asrori, Hayuni Retno Widarti. 2020. "Pengembangan Virtual Laboratory Pada Praktikum Pemisahan Kimia Berintegrasi Telepon Pintar". *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan.* Vol 3. No 2. Hal 217.

Dwi Satya Palupi, Suharyanto, Karyono. 2009. *Fisika Untuk Kelas XI SMA/ MA*. Jakarta : Pusat Perbukuan, hal 209

Fitri Yani. 2023. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Lingkungan Pada Materi Hukum Newton Di SMA Negeri 1 Bakongan Timur. *Skripsi*. Universitas Islam Ar-Raniry. hal 28.

Fitria Hidayat and Muhamad Nizar, "Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam," *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)* 1, no. 1 (2021): 28–38.

Galuh Wijayanti, Jeffry Handhika, Farida Huriawati, 2016. "Pengembangan Modul Berbasis Alam Pada Pokok Bahasan Kalor," *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. Vol.2. No.1. hal.61.

Galuh Wijayanti, Jeffry Handhika, Farida Huriawati. 2016. "Pengembangan Modul Berbasis Alam Pada Pokok Bhasan Kalor", *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. Vol. 2No.1 hal 61

Helena Mogi, Theresje Mandang. 2021. "Pengembangan Modul Praktikum Efek Fotolistrik Berbasis Virtual Labolatory dengan Model Discovery Learning". *Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains.* Vol.2. No.1. hal.69-74

Husalamah. 2017. Pembelajaran Luar Kelas Outdoor Learning. Jakarta : Rajawali Press. hal 13.

Ibid.

Iim Halimatul Mu'minah. 2022. Pengaruh Penggunaan Aplikasi Praktikum Virtual Lab Berbasis Olabs (Online Laboratory) Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Indonesian Journal of Community Service*. Vol. 2. No. 1. Hal 103

Kiki Andila, Hadma Yuliani, and Nur Inayah Syar. 2021. "Pengembagan Bahan Ajar Fisika Berbentuk E-Modul Berbasis Kontekstual Menggunakan

Aplikasi EXe-Learning Pada Materi Usaha Dan Energi," *Kappa Journal* Vol.5. No.1 hal 68–79.

Laksmi Evasufi Widi Fajari Widi Eli, 2020. "Penerapan Pendekatan Lingkungan Alam Sekitar (PLAS) Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar," *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran* Vol.3. No.1 hal 58–66.

Lasmiyati, Harta Idris. 2014. "Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Minat SMP". *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol.9. No. 2: 161–174.

Lestari, Lisa Aprilia, dkk. 2023. *"Review : Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia Era Digital".* Jambura Journal Of Educational Chemistry. Vol 5. No 1. Hal 7

Lia Faridatul Khoiriyah. 2015. Implementasi Modul Environmental Learning Dalam Mewujudkan Kepedulian Terhadap Lingkungan Pada Siswa Kelas IV Di SDN Dinoyo 2 Malang. *Skripsi*. Univesitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Hal 23

Maman Suparman, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Lingkugan dengan Memanfaatkan Komputer Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Ulaweng". *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika* 2, no. 12 (2016): 136–145.

Masril, Hidayati, dkk. 2018. "Rancangan Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Fisika SMA". *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP*). Vol 2. No 1. Hal 73

Nurdyansyah, Nahdliyah Mutala'liah. 2018. "Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar." *Skripsi*. (Sidoardjo : Universitas Muhammadiyah Sidoardjo)

Nurdyansyah, Nahdliyah Mutala'liah. 2018. "Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar." *Skripsi*. (Sidoardjo : Universitas Muhammadiyah Sidoardjo)

Pratama Hendrik, Cari dan Sarwnto. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Fisika SMP Kelas IX Berbasis Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS)

Pada Materi Gerakan Bumi dan Bulan yang Terintegrasi Budaya Jawa. Jurnal Inkuiri. Vol.4. No.1. hal 11-20

Reni Marlina. 2015. Pengembangan Modul Pengetahuan Lingkungan Berbasis Potensi Lokal untuk Menumbuhkan sikap Peduli Lingkungan Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Pengajaran MIPA*. Vol. 20, No. 1. Hal. 95

Reynata Firoos. S. 2022. Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Dengan Menggunakan Virtual Chemistry Ekperiments Online Labs (Olabs) Pada Materi Laju Reaksi. *Skripsi*. Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Hal 17-18

Riyan Dedi Rizaldi, Jufri Wahid, Jamaluddin. 2020. "PhET : Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. Vol.5. No.1. hal.12-13

Rizky Nafaida and A Halim 2015. "Pengembangan Modul Berbasis Phet Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Pembiasan Cahaya". *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol.3. No.1. h.181-185

Sarwono, Sunarroso, Suyatman. 2009. *Fisika 2 Mudah dan Sederhana Untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. hal 145

Siswanto, Sukardi. 2009. *Kompetensi Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. Hal. 150.

Siti Ita Masita, Bejahida Pujianti, Agistinus, Epi Muhammad. 2020. "Penggunaan Phet Simulation Dalam Meningkatan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik" *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika.* Vol.5. No.2 hal.136–141.

Sri Handayani, Ari Damari. 2009. *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan. hal 112.

Sugiono, Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, kualitatid, R&D dan penelitian Pendidikan), (Bandung:Alfabeda, 2019) . hal. 752-753.

Taufik Rusmayana. 2021. *Model Pembelajaran ADDIE Integrasi Pedati Di SMK PGRI Karisma Bangsa Sebagai Pengganti Praktek Kerja Lapangan Dimasa Pandemi COVID-19.* Bandung : Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung.

Ulfayana. 2018. “Efektivitas Penggunaan Media Berdasarkan Teori Belajar Edgar Dale Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Fikih Di Mts Negeri 2 Bulukumba,” *Skripsi*, (Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin 2018). h 706.

Wandah Wibawanto.2020. *Laboratorium Virtual Konsep dan Pengembangan Simulasi Fisika*. Semarang : Penerbit LPPM UNNES. hal 1

Widari Ema Putu Luh Ni, I Gede Astawan, Sumatri Made. 2021. “Bahan Ajar Interaktif Bermuatan Pendidikan Karakter Pada Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Dan Hewan”. Jurnal Mimbar Ilmu. Vol.26. No.3. hal.364–373.

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi

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

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B-5193/Un.08/FTK/KP.07.6/04/2023

TENTANG :
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

Mengingat :
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatika : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Pendidikan Fisika Tanggal 16 Maret 2023.

MEMUTUSKAN:

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk Saudara:
1. Fitriyawany, M.Pd sebagai Pembimbing Pertama
2. Zahriah, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :
Nama : **Tasya Khaira**
NIM : 200204006
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Desain Modul Berbasis Pendekatan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan PhET Simulation pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2023;

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023;

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

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 03 April 2023
A.n. Rektor
Dekan,

Safrul Muluk

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

Lampiran 2 : Lembar Validasi Ahli Materi

Lampiran 2a Validator I

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Penyusun : Tasya Khaira

Pembimbing 1 : Fitriyawany, M.Pd

Pembimbing 2 : Zahriah, M.Pd

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

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Tingkat SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi atau masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Fluida Statis. Aspek penilaian 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 layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Tidak Layak

Skor 1 : Sangat Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Saberudin

NIP/NIDN : 2820118703

Instansi : Prodi. Pend. Fisika FTK UIN Ar-Raniry.

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/Materi berdasarkan K-13	1. Menyajikan materi dengan Kompetensi Dasar (KD)				✓
	2. Menyesuaikan materi dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)			✓	
	3. Menyesuaikan materi dengan Tujuan Pembelajaran				✓
	4. Kelengkapan materi				✓
	5. Materi yang disajikan sistematis				✓
	6. Keluasan materi				✓

	7. Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik				✓
b. Keakuratan materi	8. Konsep fisika yang disajikan akurat			✓	
	9. Kesesuaian fakta dan data				✓
	10. Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi				✓
c. Kemutakhiran materi	11. Gambar dan ilustrasi yang disajikan relevan dengan kejadian dalam kehidupan sehari-hari				✓
	12. Menggunakan contoh dan kasus yang dekat dengan lingkungan alam sekitar				✓
	13. Materi yang disajikan sesuai dengan era saat ini				✓
	14. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini				✓
	15. Materi yang disajikan didukung dengan ayat Al-Qu'an yang relevan				✓
d. Mendorong keingin tahuan	16. Materi yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin tahu				✓
	17. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin tahu				✓
	18. Contoh-contoh yang disajikan dalam modul merangsang peserta didik untuk berpikir				✓
e. Kesesuaian materi dengan kaidah ilmu fisika	19. Kesesuaian teori, bunyi hukum dan konsep dengan materi yang disajikan			✓	

	20. Kesesuaian lambang besaran dan satuan yang digunakan				✓
	21. Angka-angka yang disajikan dalam contoh soal dan evaluasi logis dan sesuai				✓
	22. Kesesuaian contoh soal dan materi				✓

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Teknik penyajian	1. Desain materi yang disajikan menarik				✓
	2. Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami				✓
	3. Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik				✓
	4. Keruntutan konsep sesuai dengan materi				✓
	5. Ukuran modul yang disajikan praktis				✓
	6. *PhET Simulation* yang disajikan dapat memudahkan dalam melakukan percobaan			✓	
	7. Unsur tata letak dikemas sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai				✓
	8. Memuat gambar yang sesuai dengan materi				✓
	9. Membuat keterangan gambar bagian-bagian alat dalam *PhET Simulation*				✓

b. Pendukung penyajian	10. Disajikan pertanyaan-pertanyaan di dalam LKPD yang sesuai dengan eksperimen yang dilakukan pada *PhET Simulation*				✓
	11. Disajikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis jawaban setelah melakukan eksperimen pada *PhET Simulation*				✓
	12. Kesesuaian materi dengan kegiatan percobaan pada LKPD			✓	
	13. Disajikan glosarium				✓
	14. Disajikan contoh soal dalam setiap kegiatan belajar				✓
	15. Disajikan daftar pustaka yang sesuai dengan referensi				✓

3. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat yangnterdapat pada modul sesuai EYD				✓
	2. Kalimat yang disajikan efektif dan mudah dipahami				✓
	3. Istilah yang disajikan didalam modul menggunakan bahasa yang baku				✓
b. Komunikatif, dialogis dan interaktif	4. Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami				✓
	5. Data dan fakta yang disajikan akurat			✓	
c. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6. Tata bahasa yang disajikan tetap dan sesuai				✓

	7. Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai				✓

B. KOMENTAR DAN SARAN

Sesuaikan ejaan masalah pada informasi dan produk.

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
82-100	Layak dengan predikat sangat bagus
63-81	Layak dengan predikat bagus
62-44	Layak dengan predikat cukup
43-25	Tidak layak

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian

Banda Aceh, 11 - 12 - 2023

Validator

(Sabarudin)

Lembar 2b Validator II

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Penyusun : Tasya Khaira

Pembimbing 1 : Fitriyawany, M.Pd

Pembimbing 2 : Zahriah, M.Pd

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

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Tingkat SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi atau masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Fluida Statis. Aspek penilaian modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP)

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

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 layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Tidak Layak

Skor 1 : Sangat Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : CUT RIZKI MUSTIKA, M.Pd.

NIP : 199306042020122017

Instansi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/Materi berdasarkan K-13	1. Menyajikan materi dengan Kompetensi Dasar (KD)				✓
	2. Menyesuaikan materi dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)				✓
	3. Menyesuaikan materi dengan Tujuan Pembelajaran				✓
	4. Kelengkapan materi				✓
	5. Materi yang disajikan sistematis				✓
	6. Keluasan materi				✓

	7. Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik				✓
b. Keakuratan materi	8. Konsep fisika yang disajikan akurat				✓
	9. Kesesuaian fakta dan data				✓
	10. Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi			✓	
c. Kemutakhiran materi	11. Gambar dan ilustrasi yang disajikan relevan dengan kejadian dalam kehidupan sehari-hari				✓
	12. Menggunakan contoh dan kasus yang dekat dengan lingkungan alam sekitar				✓
	13. Materi yang disajikan sesuai dengan era saat ini			✓	
	14. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini				✓
	15. Materi yang disajikan didukung dengan ayat Al-Qur'an yang relevan				✓
d. Mendorong keingin tahuan	16. Materi yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin tahu				✓
	17. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin tahu				✓
	18. Contoh-contoh yang disajikan dalam modul merangsang peserta didik untuk berpikir				✓
e. Kesesuaian materi dengan kaidah ilmu fisika	19. Kesesuaian teori, bunyi hukum dan konsep dengan materi yang disajikan				✓

	20. Kesesuaian lambang besaran dan satuan yang digunakan			✓	
	21. Angka-angka yang disajikan dalam contoh soal dan evaluasi logis dan sesuai			✓	
	22. Kesesuaian contoh soal dan materi				✓

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Teknik penyajian	1. Desain materi yang disajikan menarik				✓
	2. Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami				✓
	3. Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik				✓
	4. Keruntutan konsep sesuai dengan materi				✓
	5. Ukuran modul yang disajikan praktis				✓
	6. *PhET Simulation* yang disajikan dapat memudahkan dalam melakukan percobaan				✓
	7. Unsur tata letak dikemas sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai				✓
	8. Memuat gambar yang sesuai dengan materi				✓
	9. Membuat keterangan gambar bagian-bagian alat dalam *PhET Simulation*				✓

b. Pendukung penyajian	10. Disajikan pertanyaan-pertanyaan di dalam LKPD yang sesuai dengan eksperimen yang dilakukan pada *PhET Simulation*				✓
	11. Disajikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis jawaban setelah melakukan eksperimen pada *PhET Simulation*			✓	
	12. Kesesuaian materi dengan kegiatan percobaan pada LKPD				✓
	13. Disajikan glosarium				✓
	14. Disajikan contoh soal dalam setiap kegiatan belajar				✓
	15. Disajikan daftar pustaka yang sesuai dengan referensi				✓

3. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat yangnterdapat pada modul sesuai EYD			✓	
	2. Kalimat yang disajikan efektif dan mudah dipahami				✓
	3. Istilah yang disajikan didalam modul menggunakan bahasa yang baku				✓
b. Komunikatif, dialogis dan interaktif	4. Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami				✓
	5. Data dan fakta yang disajikan akurat				✓
c. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6. Tata bahasa yang disajikan tetap dan sesuai			✓	

	7. Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai			✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN

Perbaiki penomoran gambar, keterangan gambar, keterangan rumus yang belum ditulis dalam modul ini.

Perbaiki beberapa typo dalam modul yang sudah ditambahi.

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
82-100	Layak dengan predikat sangat bagus
63-81	Layak dengan predikat bagus
62-44	Layak dengan predikat cukup
43-25	Tidak layak

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian

Banda Aceh, 12/12 2023

Validator

(CUT FIZKI MUSTIKA, M.Pd.

Lembar 2c Validator III

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MATERI

Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Penyusun : Tasya Khaira

Pembimbing 1 : Fitriyawany, M.Pd

Pembimbing 2 : Zahriah, M.Pd

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

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Melalui Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Tingkat SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi atau masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Fluida Statis. Aspek penilaian 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 layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Tidak Layak

Skor 1 : Sangat Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : FERA ANNISA, M.Sc

NIPN : 2005018703

Instansi : UIN AR-RANIRY

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Kelayakan Isi/Materi berdasarkan K-13	1. Menyajikan materi dengan Kompetensi Dasar (KD)				✓
	2. Menyesuaikan materi dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)			✓	
	3. Menyesuaikan materi dengan Tujuan Pembelajaran				✓
	4. Kelengkapan materi			✓	
	5. Materi yang disajikan sistematis			✓	
	6. Keluasan materi				✓

	7. Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik			✓	
b. Keakuratan materi	8. Konsep fisika yang disajikan akurat			✓	
	9. Kesesuaian fakta dan data				✓
	10. Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi			✓	
c. Kemutakhiran materi	11. Gambar dan ilustrasi yang disajikan relevan dengan kejadian dalam kehidupan sehari-hari			✓	
	12. Menggunakan contoh dan kasus yang dekat dengan lingkungan alam sekitar				✓
	13. Materi yang disajikan sesuai dengan era saat ini			✓	
	14. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini				✓
	15. Materi yang disajikan didukung dengan ayat Al-Qu'an yang relevan			✓	
d. Mendorong keingin tahuan	16. Materi yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin tahu			✓	
	17. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang disajikan dalam modul mendorong rasa ingin tahu				✓
	18. Contoh-contoh yang disajikan dalam modul merangsang peserta didik untuk berpikir			✓	
e. Kesesuaian materi dengan kaidah ilmu fisika	19. Kesesuaian teori, bunyi hukum dan konsep dengan materi yang disajikan				✓

	20. Kesesuaian lambang besaran dan satuan yang digunakan				✓
	21. Angka-angka yang disajikan dalam contoh soal dan evaluasi logis dan sesuai			✓	
	22. Kesesuaian contoh soal dan materi				✓

2. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Teknik penyajian	1. Desain materi yang disajikan menarik			✓	
	2. Tampilan yang disajikan mudah untuk dipahami				✓
	3. Kombinasi warna yang disajikan tidak mencolok dan menarik			✓	
	4. Keruntutan konsep sesuai dengan materi				✓
	5. Ukuran modul yang disajikan praktis			✓	
	6. *PhET Simulation* yang disajikan dapat memudahkan dalam melakukan percobaan				✓
	7. Unsur tata letak dikemas sedemikian rupa sehingga menarik dan sesuai				✓
	8. Memuat gambar yang sesuai dengan materi			✓	
	9. Membuat keterangan gambar bagian-bagian alat dalam *PhET Simulation*			✓	

b. Pendukung penyajian	10. Disajikan pertanyaan-pertanyaan di dalam LKPD yang sesuai dengan eksperimen yang dilakukan pada *PhET Simulation*			✓	
	11. Disajikan bagian pada LKPD berupa tempat untuk menulis jawaban setelah melakukan eksperimen pada *PhET Simulation*			✓	
	12. Kesesuaian materi dengan kegiatan percobaan pada LKPD			✓	
	13. Disajikan glosarium			•	✓
	14. Disajikan contoh soal dalam setiap kegiatan belajar			✓	
	15. Disajikan daftar pustaka yang sesuai dengan referensi				✓

3. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
a. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat yangnterdapat pada modul sesuai EYD			✓	
	2. Kalimat yang disajikan efektif dan mudah dipahami			✓	
	3. Istilah yang disajikan didalam modul menggunakan bahasa yang baku				✓
b. Komunikatif, dialogis dan interaktif	4. Pesan dan informasi yang disajikan mudah dipahami			✓	
	5. Data dan fakta yang disajikan akurat				✓
c. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	6. Tata bahasa yang disajikan tetap dan sesuai				✓

	7. Ejaan yang disajikan tepat dan sesuai			✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN

Perbaiki keterangan gambar, penomoran yang sesuai
Seragamkan penggunaan kata "kami" atau "kalian"

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
82-100	Layak dengan predikat sangat bagus
63-81	Layak dengan predikat bagus
62-44	Layak dengan predikat cukup
43-25	Tidak layak

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian

Banda Aceh, 12-12-2023
Validator

(Fera Annisa, M.Sc)

Lembar 3 : Validasi Ahli Media

Lembar 3a Validaror I

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Memanfaatkan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Memanfaatkan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Penyusun : Tasya Khaira

Pembimbing 1 : Fitriyawany, M.Pd

Pembimbing 2 : Zahriah, M.Pd

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

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Memanfaatkan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Tingkat SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi atau masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Fluida Statis. Aspek penilaian 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 layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Tidak Layak

Skor 1 : Sangat Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Baihaqi, M.T.

NIP : 198802212022031001

Instansi : Prodi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
1. Tampilan	a. Desain *layout*/tata letak	1. *Background* yang disajikan tepat sesuai dengan materi				✓
		2. Ketepatan proposi *layout*				✓
	b. Teks/tifografi	3. Pemilihan *font* yang disajikan tepat sesuai agar mudah dibaca				✓
		4. Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓
		5. Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca			✓	

	c. *Image*	6. Komposisi gambar yang disajikan sesuai				✓
		7. Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai				✓
		8. Tampilan gambar yang disajikan berkualitas			✓	
	d. Animasi	9. Animasi yang disajikan sesuai dengan materi			✓	
		10. Animasi yang disajikan menarik				✓
	e. Video melalui barcode/link	11. Ketepatan pilihan video yang disajikan dalam modul melalui link/barcode sesuai dengan materi				✓
		12. Video yang disajikan dalam modul melalui link/barcode berkualitas baik				✓
		13. Video percobaan *PhET Simulation* yang disajikan melalui link/barcode sesuai dengan percobaan				✓
	f. Kemasan	14. *Cover* depan yang disajikan pada modul sesuai dan menarik bagi peserta didik				✓

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY

		15. Tampilan yang disajikan dalam modul sesuai dengan isi			✓	
2. Pemrograman	g. Penggunaan	16. Kesesuaian dengan pengguna				✓
		17. Fleksibilitas (dapat digunakan secara mandiri dan terbimbing			✓	
		18. Petunjuk penggunaan modul yang disajikan lengkap				✓
		19. Tampilan petunjuk penggunaan modul yang disajikan menarik				✓
		20. Petunjuk penggunaan *PhET Simulation* yang disajikan dalam modul lengkap				✓
		21. Tampilan petunjuk penggunaan *PhET Simulation* disajikan dalam modul menarik				✓
	h. Interactive link/barcode	22. Ketepatan kinerja *interactive link/barcode*				✓

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Mungkin bisa ditambahkan profil penulis dan pembimbing pada bagian akhir modul. Daftar isi ditambahkan.

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
82-100	Layak dengan predikat sangat bagus
63-81	Layak dengan predikat bagus
62-44	Layak dengan predikat cukup
43-0	Tidak layak

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian

Banda Aceh, 12 Des' 2023

Validator,

(Baihaqi, M.T.)

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Lembar 3b Validator II

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Memanfaatkan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Judul Penelitian : Pengembangan Modul Memanfaatkan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Penyusun : Tasya Khaira

Pembimbing 1 : Fitriyawany, M.Pd

Pembimbing 2 : Zahriah, M.Pd

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

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Memanfaatkan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Tingkat SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi atau masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Fluida Statis. Aspek penilaian 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 layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Tidak Layak

Skor 1 : Sangat Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Muhammad Rizal Fahri, M.T.

NIP : 198807082019031018

Instansi : UIN AR-RANIRY

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
1. Tampilan	a. Desain *layout*/tata letak	1. *Background* yang disajikan tepat sesuai dengan materi				✓
		2. Ketepatan proposi *layout*				✓
	b. Teks/tifografi	3. Pemilihan *font* yang disajikan tepat sesuai agar mudah dibaca				✓
		4. Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓
		5. Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓

	c. Image	6. Komposisi gambar yang disajikan sesuai				
		7. Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai			✓	
		8. Tampilan gambar yang disajikan berkualitas				✓
	d. Animasi	9. Animasi yang disajikan sesuai dengan materi				✓
		10. Animasi yang disajikan menarik				✓
	e. Video melalui barcode/link	11. Ketepatan pilihan video yang disajikan dalam modul melalui link/barcode sesuai dengan materi				✓
		12. Video yang disajikan dalam modul melalui link/barcode berkualitas baik			✓	
		13. Video percobaan *PhET Simulation* yang disajikan melalui link/barcode sesuai dengan percobaan				✓
	f. Kemasan	14. *Cover* depan yang disajikan pada modul sesuai dan menarik bagi peserta didik				✓

Dipindai dengan CamScanner

		15. Tampilan yang disajikan dalam modul sesuai dengan isi				✓
2. Pemrograman	g. Penggunaan	16. Kesesuaian dengan pengguna				✓
		17. Fleksibilitas (dapat digunakan secara mandiri dan terbimbing			✓	
		18. Petunjuk penggunaan modul yang disajikan lengkap				✓
		19. Tampilan petunjuk penggunaan modul yang disajikan menarik				✓
		20. Petunjuk penggunaan *PhET Simulation* yang disajikan dalam modul lengkap			✓	
		21. Tampilan petunjuk penggunaan *PhET Simulation* disajikan dalam modul menarik				✓
	h. Interactive link/barcode	22. Ketepatan kinerja *interactive link/barcode*			✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

1. Perlu dibuat penomoran pada setiap gambar, rumus, tabel, dll. Agar mempermudah kan penggunaan modul.

2. perlu ditambahkan Shrot link agar yg menggunakan modul untuk mengakses video lebih mudah, selain penggunaan QR code.

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
82-100	Layak dengan predikat sangat bagus
63-81	Layak dengan predikat bagus
62-44	Layak dengan predikat cukup
43-0	Tidak layak

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian

Banda Aceh, 12/12/2023

Validator,

(M. Rizal Fakhri, M.T)

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Lembar 3c Validator III

LEMBAR VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA

Judul Penelitian	: Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Pada Materi Fluida Statis Tingkat SMA/MA
Penyusun	: Tasya Khaira
Pembimbing 1	: Fitriyawany, M.Pd
Pembimbing 2	: Zahriah, M.Pd
Instansi	: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Ar-raniry

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya, Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Lingkungan Alam Sekitar Berbantuan *PhET Simulation* Tingkat SMA/MA, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberi penilaian, pendapat, saran dan koreksi terhadap modul yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi atau masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Modul ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak modul tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Fluida Statis. Aspek penilaian modul ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP)

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

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 layak

Skor 3 : Layak

Skor 2 : Tidak Layak

Skor 1 : Sangat Tidak Layak

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

IDENTITAS VALIDATOR

Nama : SADRINA, S.T., M.Sc

NIP : 202709830 1

Instansi : PRODI PTE

A. LEMBAR PENILAIAN

1. ASPEK KELAYAKAN ISI

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
1. Tampilan	a. Desain *layout*/tata letak	1. *Background* yang disajikan tepat sesuai dengan materi				✓
		2. Ketepatan proposi *layout*				✓
	b. Teks/tifografi	3. Pemilihan *font* yang disajikan tepat sesuai agar mudah dibaca				✓
		4. Ukuran huruf yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah				✓

		dibaca				
		5. Warna teks yang disajikan tepat dan sesuai agar mudah dibaca				✓
	c. *Image*	6. Komposisi gambar yang disajikan sesuai				✓
		7. Ukuran gambar yang disajikan tepat dan sesuai				✓
		8. Tampilan gambar yang disajikan berkualitas				✓
	d. Animasi	9. Animasi yang disajikan sesuai dengan materi				✓
		10. Animasi yang disajikan menarik				✓
	e. Video melalui barcode/link	11. Ketepatan pilihan video yang disajikan dalam modul melalui link/barcode sesuai dengan materi				✓
		12. Video yang disajikan dalam modul melalui link/barcode berkualitas baik				✓
		13. Video percobaan *PhET Simulation* yang disajikan melalui link/barcode sesuai dengan percobaan				✓
	f. Kemasan	14. *Cover* depan yang disajikan pada modul sesuai dan menarik bagi				✓

		peserta didik				
		15. Tampilan yang disajikan dalam modul sesuai dengan isi				✓
2. Pemrograman	g. Penggunaan	16. Kesesuaian dengan pengguna				✓
		17. Fleksibilitas (dapat digunakan secara mandiri dan terbimbing				✓
		18. Petunjuk penggunaan modul yang disajikan lengkap				✓
		19. Tampilan petunjuk penggunaan modul yang disajikan menarik				✓
		20. Petunjuk penggunaan *PhET Simulation* yang disajikan dalam modul lengkap				✓
		21. Tampilan petunjuk penggunaan *PhET Simulation* disajikan dalam modul menarik				✓
	h. Interactive link/barcode	22. Ketepatan kinerja *interactive link/barcode*			✓	

B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN

Semoga bermanfaat. Perbaiki pd typo penulisan selebihnya sudah OK.

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

C. KESIMPULAN

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
82-100	Layak dengan predikat sangat bagus
63-81	Layak dengan predikat bagus
62-44	Layak dengan predikat cukup
43-0	Tidak layak

Bahan ajar layak digunakan tanpa revisi	
Bahan ajar layak digunakan dengan revisi	✓
Bahan ajar tidak layak digunakan	

Pilihlah salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian

Banda Aceh, 11 / Des 2023

Validator,

(SADRINA, S.T. M.Sc)

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Lampiran 4: Surat Analisis Kebutuhan

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

Nomor: B-27/Un.08/PFS/PP.04/5/2023
Hal : Permohonan Penyebaran Angket

Banda Aceh, 12 Mei 2023

Kepada Yth.
Kepala MAS Daruzzahidin
Di Aceh Besar

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

No	Nama	NIM	Prodi
1.	Tasya Khaira	200204006	Pend. Fisika
2.	Lenni Nasution	200204008	Pend. Fisika
3.	T. Mahruzal	200204020	Pend. Fisika

Untuk dapat melakukan penyebaran angket agar dapat menganalisis kebutuhan proposal penelitian di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

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

Ketua Prodi Pendidikan Fisika,

Fitriyawany

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 5 : Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Angket Analisis Kebutuhan Kesulitan Materi

Materi Fisika Kelas XI MAS Daruzzahidin Semester Genap 2023

Nama	CINDHIYA NASYWA ROSSA
Kelas	2 SMA
Mapel	FISIKA
Hari/Tanggal	16 MEI 2023 / SELASA
Nama Sekolah	DARUZZAHIDIN

A. Petunjuk

1. Lembar angket analisis ini dimaksudkan untuk menentukan materi yang akan digunakan untuk penelitian skripsi.
2. Mohon diberi tanda *checklist*(√) pada kolom SS, S, M, SM, sesuai rentang penilaian dibawah ini dengan penilai secara obyektif.
   1 : Sangat Sulit (SS)
   2 : Sulit (S)
   3 : Mudah (M)
   4 : Sangat Mudah (SM)
3. Berikan lah jawaban yang tepat pada pertanyaan-pertanyaan dibawah ini.

B. Angket

No	Konsep/Materi	SS	S	M	SM
1	Teori Kinetik Gas			✓	
2	Fluida Statis	✓			
3	Fluida Dinamis		✓		
4	Dinamika Rotasi		✓		
5	Suhu dan Kalor			✓	
6	Pemanasan Global		✓		

C. Pertanyaan

Pertanyaan dibawah ini merupakan alasan siswa/i memilih materi berdasarkan keempat *kriteria diatas.*

1. Jika siswa/i memilih materi dengan kriteria sangat mudah,berikan alasannya!

   .....

   .....

   .....

2. Jika siswa/i memilih materi dengan kriteria mudah,berikan alasannya!

   => karena sangatlah waktu jadi tidak terlalu semburan dipahami

   .....

   .....

3. Jika siswa/i memilih materi dengan kriteria sulit,berikan alasannya!

   => karena materi yang diberikan sangat singkat jadi susah di pahami

   .....

   .....

4. Jika siswa/i memilih materi dengan kriteria sangat sulit,berikan alasannya!

   => karena materi yang diberikan sangat susah saya pahami, dan cara di berikanpun sangat singkat

   .....

جامعة الرانري
A R - R A N I R Y