

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *E-COMIC* FISIKA BERCIRIKAN INTEGRASI ISLAM
PADA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK
KELAS XI SMA/MA**

Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh : **Ada A Niyati**

NIM : 1608066055

**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ada A Niyati

Nim : 1608066055

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *E-COMIC* FISIKA
BERCIRIKAN INTEGRASI ISLAM PADA MATERI SUHU DAN
KALOR UNTUK KELAS XI SMA/MA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 28 Juni 2021

Membuat pernyataan

Ada A Niyati
NIM :1608066055

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hanka Km. 1 Kampus II Ngaliyan Semarang Telp.
024-7601295 Fax. 024-7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran E-Comic Fisika Bercirikan
Integrasi Islam pada Materi Suhu dan Kalor untuk Kelas XI
SMA/MA**

Penulis : Ada A Niyati

NIM : 1608066055

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 27 Oktober 2021

Ketua Sidang

Edi Daenuri Anwar, M. Si.
NIP.198210092011011010

Penguji I,

Dr. Hamdan Hadi Kusuma
NIP. 197703202009121002

Pembimbing I,

Edi Daenuri Anwar, M. Si.
NIP.198210092011011010



Sebutaris Sidang,

M. Izzatul Faqih, M. Pd.
NIP.

Penguji II,

Susilawati, M. Pd.
NIP. 198605122019032010

Pembimbing II,

M. Izzatul Faqih, M. Pd.
NIP.-

NOTA DINAS

Semarang, 28 Juni 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran E-Comic Fisika Bercirikan Integrasi Islam pada Materi Suhu dan Kalor untuk Kelas XI SMA/MA**

Nama : Ada A Niyati

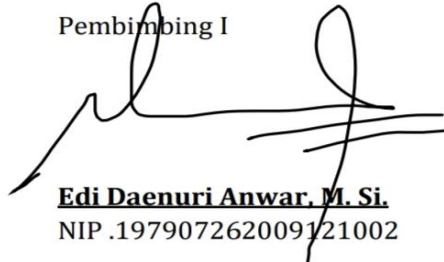
Nim : 1608066055

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diujikan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. Wr.wb.

Pembimbing I

**Edi Daenuri Anwar. M. Si.**

NIP .197907262009121002

NOTA DINAS

Semarang, 28 Juni 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan
Fisika Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan '
Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran E-Comic Fisika Bercirikan Integrasi Islam pada Materi Suhu dan Kalor untuk Kelas XI SMA/MA**

Nama : Ada A Niyati

Nim : 160806605

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diujikan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisong untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. Wr.wb.

Pembimbing II



M. Izzatul Faqih, M. Pd.

NIP.-

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. wb.

Alhamdulillahirobbil alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, taufiq, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas akhir Strata satu (S1) jurusan pendidikan fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Skripsi ini diharapkan dapat menginspirasi dan mendorong pembaca agar tertarik untuk mengembangkan atau menyempurnakan lagi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat disusun dengan baik karena dukungan dari berbagai pihak yang dengan ikhlas meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan doa demi mendukung penulis dalam menyusun skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Imam Taufik, M. Ag. Selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H Ismail, M. Ag Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

3. Joko Budi Poernomo, M. Pd. Selaku Ketua jurusan Fisika/Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Edi Daenuri Anwar, M. Si. Selaku Sekretaris Program studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, sekaligus sebagai dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan memberi masukan selama proses penyusunan skripsi.
5. Muhammad Izzatul Faqih, M. Pd. Selaku Dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan memberi masukan selama proses penyusunan skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman dan nasehat kepada penulis, Semoga Ilmunya bermanfaat.
7. Pak Fauzan selaku guru pengampu mata pelajaran Fisika MAN 02 Kota Semarang yang telah membantu selama proses penelitian.
8. Ibu Asmaroh yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan.
9. Saudara-saudaraku tercinta yang selalu memberikan dukungan.

10. Sahabatku tercinta Isna Ulfa fauzia yang selalu memberikan dukungan dan motivasi agar selalu semangat dan sabar dalam mengerjakan skripsi.
11. Reny Tiara Oktaviany dan Shovi Amila yang telah menemani dari semester pertama kuliah.
12. Teman-temanku Pendidikan Fisika B 2016 yang memberikan kenangan terindah selama kuliah, selalu kompak dan solid.
13. Teman-teman PPL MAN 02 Kota Semarang dan teman-teman KKN posko 9 Kelurahan Bendan Duhur Semarang Barat, terimakasih atas kebersamaan, bantuan, motivasi dan dukungannya.
14. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Semoga amal baik semua pihak tersebut mendapat imbalan dari Allah SWT.

Semarang, 25 Maret 2021

Ada A Niyati
Nim : 1608066055

ABSTRAK

Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
E-COMIC FISIKA BERCIRIKAN INTEGRASI ISLAM PADA
MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK KELAS XI SMA/MA**
Penulis : Ada A Niyati
NIM : 1608066055

Penggunaan media pembelajaran berbasis integrasi islam belum pernah digunakan oleh guru pengampu mata pelajaran fisika di sekolah. Penelitian ini mengembangkan komik elektronik fisika atau *e-comic* fisika yang bercirikan integrasi Islam untuk melahirkan peserta didik yang memiliki kecerdasan dan akhlak mulia. Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas komik dan respon peserta didik terhadap komik. Temuan khas dari hasil penelitian ini adalah peneliti membuat media pembelajaran dalam bentuk komik fisika yang memadukan antara sains dan islam dan disajikan dalam bentuk buku elektronik. Penelitian pengembangan ini menggunakan metode 4D yang meliputi pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), Menyebarkan (*dissemination*). Penilaian komik fisika untuk ahli materi secara keseluruhan dari aspek mendapatkan persentase kelayakan 87.85% dengan kriteria baik. Penilaian komik fisika dari ahli media secara keseluruhan aspek mendapatkan persentase 89.05% dengan kriteria baik. Respon peserta didik terhadap media pembelajaran mendapatkan kriteria baik dari masing-masing indikator. Indikator materi mendapatkan persentase skor rata-rata 74.4%, indikator bahasa mendapatkan persentase skor rata-rata 76.1%, indikator ketertarikan mendapatkan persentase skor rata-rata 76.1%.

Kata kunci : Suhu, Kalor, *E-comic* Fisika, Integrasi Islam

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	viii
BAB I.....	16
PENDAHULUAN	16
A. Latar Belakang Masalah.....	16
B. Rumusan Masalah	24
C. Tujuan Penelitian.....	24
D. Manfaat Penelitian	25
E. Spesifikasi produk.....	25
F. Asumsi pengembangan dan batasan pengembangan	27
BAB II	29
KAJIAN PUSTAKA.....	29
A. Kajian Teori.....	29
1. Pengertian Pembelajaran Fisika.....	29
2. Media pembelajaran	33
3. Pengertian Komik dan E-Comic.....	36
4. Pengertian Integrasi ilmu dalam islam.....	39
5. Suhu dan Pengukurannya	41
6. Pemuaian Zat.....	46

	11
7. Kalor.....	55
8. Perubahan wujud zat.....	59
9. Kalor laten.....	62
10. Hubungan kalor laten dan perubahan wujud.....	62
11. Asas Black.....	64
12. Perpindahan kalor.....	67
B. Penelitian Relevan.....	76
C. Kerangka Pemikiran.....	80
BAB III.....	81
METODE PENELITIAN.....	81
A. Model Penelitian dan Pengembangan.....	81
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	81
C. Desain Uji Coba Produk.....	87
1. Desain uji coba.....	87
2. Subjek Penelitian.....	87
3. Teknik pengumpulan data.....	87
4. Teknik analisis data.....	91
BAB IV.....	96
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	96
A. Hasil Penelitian.....	96
B. Pembahasan.....	134
BAB V.....	142
PENUTUP.....	142
A. Kesimpulan.....	142

B. Saran.....	143
DAFTAR PUSTAKA.....	145
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Termometer Raksa	44
Gambar 2.2. Perbandingan Skala Termometer	46
Gambar 2.3. Pemuaian Panjang	48
Gambar 2.4. Pemuaian Luas	50
Gambar 2.5. Pemuaian Volume	51
Gambar 2.6. Pemasangan as roda pada kereta api	52
Gambar 2.7. Plat Bimetal	53
Gambar 2.8. Pemuaian Zat Cair	54
Gambar 2.9. Pemuaian Zat Gas	56
Gambar 2.10. Perubahan Wujud Benda	60
Gambar 2.11. Perubahan Temperatur dan Perubahan Wujud zat Pada Sebuah Es	64
Gambar 2.12. Kalorimeter	68
Gambar 2.13. Contoh Peristiwa Radiasi	69
Gambar 2.14. Terjadinya Angin Darat	72
Gambar 2.15. Terjadinya Angin Laut	73
Gambar 2.16. Contoh Peristiwa Radiasi	76
Gambar 2.17. Kerangka Pemikiran	81
Gambar 3.1. Langkah – Langkah Penelitian dan Pengembangan 4 D	87

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Range Persentase Dan Kriteria Kualitatif.....	94
Tabel 3.2. Range Persentase Dan Kriteria Kualitatif....	96
Tabel 4.1. Penilaian Validator Ahli Materi	106
Tabel 4.2. Penilaian Validator Ahli Media	109
Tabel 4.3. Saran Perbaikan	112
Tabel 4.4. Analisis Angket Respon Siswa	134

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis angket respon siswa	152
Lampiran 2. Angket respon siswa	154
Lampiran 3. Hasil penilaian ahli materi	157
Lampiran 4. Hasil penilaian ahli media	167
Lampiran 5. Hasil penilaian ahli guru	171
Lampiran 6. Rubrik ahli materi	175
Lampiran 7. Rubrik ahli media	182
Lampiran 8. Rubrik penilaian guru	189
Lampiran 9. Surat penunjuk pembimbing	197
Lampiran 10. Surat izin riset	198
Lampiran 11. Surat keterangan penelitian	199

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dunia sedang dilanda wabah pneumonia baru yang bermula dari Negara China tepatnya di kota Wuhan pada awal tahun 2020. Wabah tersebut bernama Coronavirus disease 2019 (Covid-19) yang disebabkan oleh *Severa Acute Respiratory Syndrom Coronavirus-2* (SARS-CoV-2) yang menyebar dengan cepat ke lebih dari 190 negara termasuk Indonesia (Susilo et al., 2020). Pandemi Covid-19 memberikan dampak besar pada bidang pendidikan yang mengakibatkan kegiatan proses pembelajaran di sekolah menjadi terganggu (Ichsan et al., 2020). Siswa tidak dapat belajar di sekolah karena semua sekolah diliburkan mulai dari jenjang sekolah dasar, menengah, perguruan tinggi, hingga pondok pesantren guna memutus penyebaran mata rantai virus Covid-19. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan berbagai pedoman penerapan PSBB (Pembatasan sosial massal) diberbagai daerah dengan menerapkan *social dan physical distancing* untuk memutus mata rantai virus Covid-19 (Herliandry & Suban, 2020).

Menurut pengumuman Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Mendikbud) Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2020 tentang pelaksanaan kebijakan pendidikan dalam keadaan darurat akibat penyebaran virus Covid-19, maka proses pembelajaran dilakukan secara online dari rumah melalui daring atau jarak jauh tanpa bertemu langsung dengan peserta didik. Perubahan proses pembelajaran tersebut bertujuan untuk memutus mata rantai penularan virus covid 19 dengan sangat cepat (Mendikbud RI, 2020). Di era industri 4.0 yang serba canggih saat ini, pendidik dapat menggunakan pembelajaran digital dalam proses pembelajaran secara daring.

Teknologi informasi yang semakin berkembang pada era industri 4.0 berdampak signifikan terhadap proses pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pendidikan (Khusniyah & Hakim, 2019). Di era 4.0, teknologi digunakan sebagai bentuk untuk beradaptasi dengan peradaban gelombang keempat, yang disebut era pendidik 4.0. Pendidik harus mengembangkan potensi dirinya secara berkelanjutan agar peserta didik dapat berpikir kritis, kolaboratif, dan komunikatif (Hanik, 2020).

Konsep pendidikan yang dibangun pada era revolusi 4.0 yaitu digitalisasi dan komputerisasi yang memungkinkan adanya interaksi pembelajaran tanpa mengenal ruang dan waktu. Penerapan pembelajaran secara daring menjadi solusi yang ditawarkan agar tetap terlaksananya kegiatan proses pembelajaran di masa pandemi Covid-19 sesuai dengan era revolusi 4.0, meskipun antara siswa dan guru tidak dapat bertatap muka secara langsung. Pembelajaran secara daring (dalam jaringan) merupakan proses pembelajaran yang mengeliminasi jarak dan waktu dengan bantuan *platform* digital berbasis internet tanpa adanya interaksi secara fisik (Lestari suci, 2020).

Belajar dapat dilakukan oleh peserta didik dimanapun, kapan saja, dengan siapa saja bahkan tidak harus bertatap muka secara langsung dengan guru. Peran guru tidak dapat digantikan oleh kemajuan teknologi yang sedang berkembang saat ini apabila guru tidak berhenti belajar dan mengembangkan diri (Indartiwi, 2018). Kreativitas pembelajaran menjadi tantangan bagi guru agar pembelajaran yang komunikatif, menyenangkan, mengedepankan berpikir kritis, kerja sama dapat ditanamkan dalam proses pembelajaran (Retnaningsih, 2019).

Pembalajaran yang dilaksanakan secara online membutuhkan alat komunikasi atau laptop (*mobile*), sehingga informasi dapat dapat diperoleh kapan saja dan dimana saja. Teknologi *mobile* yang digunakan memegang peranan penting dalam dunia pendidikan dalam mencapai tujuan pembelajaran. Ruang kelas virtual seperti Google Classroom, Edmodo, Schoology, dan ruang guru juga dapat digunakan untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran online (Rahman, 2020). Lembaga Penyiaran Publik (LPP) TVRI dan RRI melakukan kerja sama dengan prioritas rumah belajar yang didukung oleh Dewan Perwakilan Rakyat Indonesia (DPR RI) agar sistem pembelajaran berbasis teknologi dapat menjangkau wilayah Indonesia secara lebih merata (Arifa, 2020).

Proses pembelajaran online di beberapa daerah telah berlangsung sejak 16 Maret 2020 dan disesuaikan dengan kondisi daera masing-masing. Pendidik dan peserta didik tidak semuanya siap dalam proses pembelajaran online. Sistem pembelajaran yang berubah dari tatap muka secara langsung menjadi pembelajaran online membuat sebagian pendidik dan peserta didik terpaksa. Sekolah yang belum pernah melaksanakan proses pembelajaran secara daring

terutama di daerah pedesaan dengan fasilitas dan jaringan yang sangat terbatas memiliki banyak kendala, tetapi tidak demikian dengan sekolah-sekolah yang sudah terbiasa memanfaatkan perangkat teknologi dalam kegiatan proses pembelajaran yang memiliki sedikit kendala (Arifa, 2020).

Strategi dan metode pembelajaran sangat penting dalam proses pembelajaran secara daring. Salah satu penerapan yang dapat memadukan pembelajaran secara daring adalah pembelajaran berbasis media atau menggunakan proyek berupa media pembelajaran (Abidin, 2020). Peran media pembelajaran menjadi komponen yang sangat penting dalam pembelajaran sebagai alat untuk menyampaikan materi pelajaran, salah satunya pada materi pelajaran fisika. Pelajaran fisika seringkali membuat peserta didik merasa jenuh dalam mempelajarinya. Rasa jenuh muncul karena pada saat proses pembelajaran berlangsung, tidak ada motivasi yang dilakukan oleh seorang pendidik terhadap peserta didik (Huriawati, 2014).

Pendidik memerlukan inovasi dan kreatifitas dalam hal media pembelajaran untuk mendukung tercapainya keberhasilan proses pembelajaran. Pendidik dituntut kreatif, berinovasi, dan improvisasi

dalam menyampaikan materi pembelajaran agar peserta didik tetap dapat memahami materi yang disampaikan meskipun proses pembelajaran dilakukan secara daring. Keberhasilan pendidikan bergantung pada pola pikir seorang guru, jika pendidik berorientasi pada materi dan hanya menyesuaikan pelajarannya tanpa ada inovasi baru, maka tidak akan ada perubahan dan tujuan pembelajaran tidak tercapai dengan maksimal terutama pada materi pelajaran fisika.

Fisika merupakan ilmu alam yang mempelajari tentang gejala yang terjadi pada alam dan membahas bagaimana gejala alam tersebut terjadi. Fisika memiliki materi yang beragam sesuai dengan tingkat pendidikan. Pokok bahasan fisika pada sekolah menengah atas seringkali mengandung konsep yang abstrak, sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi karena membutuhkan imajinasi yang tinggi. Fisika lebih menyenangkan dan mudah dipahami apabila dikemas dalam bentuk komik untuk memvisualisasikan konsep yang abstrak. Benda atau peristiwa tidak semuanya dapat dibawa ke kelas, dan peserta didik tidak selalu bisa dibawa ke peristiwa tersebut karena gambar dapat mengatasi batasan ruang dan waktu (W. S. Hadi, 2015).

Berdasarkan observasi dan wawancara yang peneliti lakukan ketika Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di salah satu sekolah berbasis islam di Kota Semarang yaitu MAN 02 Kota Semarang pada tanggal 24 juli 2019 dengan guru pamong mata pelajaran fisika yaitu Bapak Sunardi, S. Pd dan peserta didik kelas XI IPA 1, hampir semua peserta didik tidak menyukai pelajaran tersebut. Mereka menganggap Fisika itu susah, rumit, membosankan, setiap ganti materi ganti rumus. Cara mengajar guru juga sangat monoton, beliau hanya menjelaskan materi saja tanpa ada inovasi baru yang membuat mereka tertarik, fasilitas laboratorium juga sangat tidak memadai.

Sekolah tersebut merupakan sekolah yang berbasis ilmu pengetahuan umum dan agama islam. Di sekolah tersebut masih terjadi dikotomi antara suatu mata pelajaran dengan mata pelajaran lainnya, salah satunya adalah mata pelajaran Fisika dan mata pelajaran Agama Islam. Penggunaan media pembelajaran berbasis integrasi islam belum pernah digunakan oleh guru pengampu mata pelajaran fisika. Guru hanya mengaitkan materi dengan kejadian yang ada di kehidupan sehari-hari. Sebagian Peserta didik kelas XI IPA 1 memiliki minat baca terhadap komik.

Mereka akan membaca komik jika sedang bosan atau sedang tidak ada kegiatan. Salah satu peserta didik berpendapat bahwa dengan membaca komik dapat meningkatkan imajinasinya.

Hal tersebut menginspirasi saya untuk membuat media pembelajaran *E-Comic* Fisika bercirikan integrasi Islam. *E-Comic* memadukan ilustrasi dan gambar untuk mendukung penjelasan materi, sehingga membuat peserta didik tertarik dengan mata pelajaran Fisika. *E-Comic* mempunyai kelebihan diantaranya menarik minat belajar peserta didik, efisien karena tidak memerlukan kertas untuk cetak, dan mudah dibawa kemana-mana (Septiana, 2019). Pengangkatan tema integrasi Islam karena Islam dan sains bersumber dari Allah SWT yang tidak dipisahkan antara satu sama lain (Arifudin, 2016). Menurut pandangan Islam, sains bersumber pada ayat kauniyah dan qauliyah (Al Quran dan As Sunnah)(Taufik dkk, 2016).

Berdasarkan uraian diatas perlu adanya pengembangan media pembelajaran *E-Comic* fisika bercirikan integrasi islam untuk membantu peserta didik dan pendidik dalam proses pembelajaran guna tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana desain pengembangan media pembelajaran *E-Comic* Fisika bercirikan integrasi islam ?
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran *E-comic* bercirikan integrasi Islam berdasarkan ahli materi dan ahli media ?
3. Bagaimana respon siswa terhadap *E-Comic* bercirikan integrasi islam yang dikembangkan ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui desain pengembangan media pembelajaran *E-Comic* Fisika bercirikan integrasi islam.
2. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran *E-comic* bercirikan integrasi Islam berdasarkan ahli materi dan ahli media.
3. Untuk mengetahui respon siswa terhadap *E-Comic* bercirikan integrasi islam yang dikembangkan.

D. Manfaat Penelitian

a. Bagi peserta didik

Dapat meningkatkan minat belajar peserta didik terhadap mata pelajaran fisika, sehingga tercapai tujuan pembelajaran.

b. Bagi Guru

Dapat memotivasi dan meningkatkan kreativitas guru untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih menarik, sehingga minat belajar fisika peserta didik meningkat.

c. Bagi Sekolah

Dapat memberikan informasi dan masukan dalam media pembelajaran yang lebih menarik yang dapat merangsang peserta didik agar tertarik terhadap pelajaran fisika.

E. Spesifikasi produk

Produk dalam *research dan development* ini adalah berupa komik elektronik (*E-Comic*) fisika dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. *E-Comic* fisika terintegrasi islam ditujukan untuk peserta didik kelas SMA/MA yang mengacu pada kurikulum 2013.

2. Berbentuk buku elektronik dengan ukuran page layout B5 (*JIS*) dengan rata kanan, kiri, atas, dan bawah yaitu 0,5.
3. Jenis font "*Comic Sans MS*" dengan ukuran 10
4. Integrasi islam yang digunakan dalam pengembangan ini berisi penjelasan ayat Al-Qur'an yang diintegrasikan dengan materi.
5. Materi yang dibahas meliputi :
 - a. Suhu
 - 1) Pengertian suhu
 - 2) Jenis-jenis alat ukur suhu serta skalanya
 - 3) Titik tetap atas dan titik tetap bawah
 - 4) Perbandingan skala pada termometer
 - 5) Anomali air
 - 6) Pemuaian suhu
 - b. Kalor
 - 1) Pengertian kalor
 - 2) Perubahan wujud benda
 - d. Asas black
 - e. Perubahan kalor
 - 1) Konduksi
 - 2) Konveksi
 - 3) Radiasi
6. Bagian-bagian E-Comic ini berupa :

- a. Sampul
- b. Kata pengantar
- c. Kompetensi inti
- d. Kompetensi dasar
- e. Indikator
- f. Pengenalan tokoh
- g. Materi pokok

F. Asumsi pengembangan dan batasan pengembangan

1. Asumsi pengembangan

- a. Media pembelajaran komik yang dikembangkan disusun dalam bentuk komik elektronik berdasarkan alur penelitian pengembangan *research & development (R&D)*.
- b. Media pembelajaran komik yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran guru dan peserta didik.
- c. Memberikan inovasi baru dalam dunia pendidikan mengenai media pembelajaran.
- d. Media pembelajaran ini divalidasi oleh validator ahli materi dan ahli media yang memiliki pengalaman dan berkompeten di bidangnya. Validator berjumlah 2 dosen dan 1 guru Madrasah Aliyah diantaranya yaitu :

- 1) Ahli media : merupakan dosen dan guru yang memvalidasi tampilan media pembelajaran meliputi : tampilan, gambar, *font*, warna, tata letak.
 - 2) Ahli materi : merupakan dosen dan guru yang memvalidasi isi materi pada media pembelajaran.
2. Batasan pengembangan
- a. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah suhu dan kalor
 - b. Komik fisika ini dinilai oleh 2 dosen sebagai validator ahli media dan ahli materi, 1 guru fisika.
 - c. Uji coba yang dilakukan hanya sampai uji skala kecil saja.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Pembelajaran Fisika

Hilberg menyatakan bahwa pengertian belajar adalah perubahan tingkah laku seseorang terhadap kondisi tertentu yang tidak dapat dijelaskan dan disebabkan oleh pengalaman yang berulang-ulang (Purwanto, 2006)

Mayer menyatakan bahwa belajar adalah proses perubahan perilaku yang relatif konstan, didorong oleh pengalaman dan interaksi individu yang bersangkutan dengan lingkungannya (Benny A Pribadi, 2009). Pengalaman dirancang untuk meningkatkan pengetahuan, ketrampilan, dan perilaku pribadi.

Slameto berpendapat bahwa belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan oleh seseorang yang tujuannya adalah untuk mencapai perubahan perilaku yang baru dan memperoleh pengalaman pribadi dalam interaksi lingkungannya. Seseorang harus berusaha untuk memastikan bahwa tujuan yang

diinginkan dapat dicapai dalam bentuk usaha kerja mandiri atau kerjasama tim (Setiawati, 2018).

Belajar dapat disimpulkan sebagai usaha yang dilakukan oleh seseorang, baik secara sengaja atau tidak sengaja untuk mencapai perubahan baru, seperti perubahan yang dilakukan oleh orang yang tidak tahu, berdasarkan pengalamannya dan interaksi teradap orang lain.

Seseorang dikatakan telah belajar apabila memenuhi tiga hal, yaitu :

- 1) Terjadi perubahan tingkah laku pada seseorang.
- 2) Perubahan yang terjadi bersifat tetap bukan sementara.
- 3) Perubahan disebabkan oleh pengalaman dan latihan

Perubahan yang diharapkan dalam belajar dibagi menjadi enam, yaitu :

- 1) Perubahan yang terjadi secara sadar.
Seseorang akan merasakan perubahan, seperti bertambahnya pengetahuan, menjadi lebih baik dalam perilaku, yang

semula tidak bisa menjadi bisa dan yang tidak tahu menjadi tahu karena belajar dilakukan secara sadar.

- 2) Perubahan yang bersifat fungsional
Berlangsungnya perubahan akan terjadi secara terus menerus, berkembang menuju keberhasilan tidak, dan tidak tetap.
- 3) Perubahan yang bersifat aktif dan positif
Usaha yang dilakukan oleh individu tersebut menjadikan perubahan individu menjadi lebih baik.
- 4) Perubahan yang bersifat bukan sementara
Sifat yang terjadi akibat perubahan tingkah laku adalah tetap dan permanen atau bersifat bukan sementara.
- 5) Perubahan yang bertujuan dan terarah.
Proses pembelajaran yang dilakukan oleh individu memiliki tujuan dan terarah terhadap tingkah laku yang dikehendaki.
- 6) Perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku
Aspek tingkah laku meliputi sikap, ketrampilan, kebiasaan maupun

pengetahuan akan diperoleh seseorang setelah melalui proses belajar (Abu, 1998).

Fisika adalah ilmu Pengetahuan alam (IPA) yang mempelajari tentang peristiwa atau fenomena alam dan mengungkapkan semua rahasia dan hukum alam semesta. Objek Fisika yang dipelajari meliputi karakter, gejala dan peristiwa yang muncul atau terkandung dalam benda benda mati yang tidak dapat melakukan pengembangan diri (Suparno, 2014). Ilmu Fisika tersusun atas konsep-konsep yang disajikan dalam bentuk abstrak nonverbal, sehingga diperlukan ketrampilan mental *image*.

Konsep fisika memiliki suatu organisasi kognitif yang membantu memecahkan masalah yang muncul dan memungkinkan peserta didik untuk memahami, mendefinisikan, dan mendiskusikan konsep fisika yang ada. Peserta didik dapat menghadapi masalah-masalah yang terjadi pada kehidupan sehari-hari agar pembelajaran lebih bermakna. Ketika peserta didik berpartisipasi secara aktif dalam proses mempersiapkan sesuatu atau masalah, maka semangat mengajar pendidik terangsang dan merangsang kreativitas peserta

didik, sehingga peserta didik dapat menemukan dan mengembangkan sendiri fakta, konsep dan solusi masalah, dan lahiralah konsep belajar mengajar yang efektif (Hariyanto, 2013).

Pembelajaran Fisika harus menyoroti tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Ranah kognitif meliputi kemampuan merumuskan kembali konsep atau prinsip yang dipelajari terkait dengan ketrampilan berpikir, kemampuan memperoleh pengetahuan, pengenalan, pemahaman, penalaran, konseptualisasi, dan determinasi. Ranah afektif mengacu pada sikap, nilai, emosi, perasaan penerimaan atau penolakan suatu objek dalam kegiatan pembelajaran. Ranah psikomotorik meliputi kemampuan melakukan gerakan yang melibatkan anggota tubuh dan berhubungan dengan gerakan (ketrampilan motorik) yang terdiri dari keterampilan, motorik dasar, gerakan refleks, ketrampilan persepsi, presisi, ketrampilan kompleks, ketrampilan ekspresi dan interpretasi (Z. Abdullah, 2017).

2. Media pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat atau benda yang digunakan oleh guru dalam kegiatan proses

pembelajaran untuk menyampaikan informasi pembelajaran melalui media kepada peserta didik agar tujuan pembelajaran tercapai (Barus, 2015).

Gagne (1997) menyatakan bahwa, media pembelajaran adalah komponen yang terdapat dalam lingkungan peserta didik yang dapat merangsang untuk belajar (Kemendikbud, 2016).

Brigs (1970) menyatakan bahwa, media pembelajaran adalah segala bentuk alat fisik yang dapat merangsang peserta didik untuk belajar dan menyajikan pesan. *National Education Association* (NEA, 1969) juga berpendapat bahwa media pembelajaran merupakan bentuk-bentuk komunikasi baik berupa media cetak maupun audio visual yang dapat dimanipulasi, dapat dilihat, dapat dibaca, dan dapat didengar (Kemendikbud, 2016).

Media pembelajaran dapat disimpulkan sebagai alat bantu atau benda yang dapat dimanipulasi, dapat dilihat, didengar, dan dibaca yang digunakan sebagai alat komunikasi yang didalamnya terdapat pesan untuk merangsang peserta didik dalam belajar, sehingga daya pikir peserta didik meningkat dan tujuan pembelajaran tercapai.

Media pembelajaran yang dimanfaatkan oleh pendidik dalam proses pembelajaran wajib dibuat dan direncanakan secara sistematis agar media tersebut efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Ada beberapa pola pemanfaatan media pembelajaran, yaitu (1) menggunakan media pembelajaran di kelas untuk mendukung terwujudnya tujuan pembelajaran. (2) Menggunakan media pembelajaran di luar kelas. (3) Menggunakan media pembelajaran secara individu, kelompok atau dalam jumlah banyak (Kemendikbud, 2016).

Pendidik dalam memanfaatkan media pembelajaran pada proses pembelajaran wajib memperhatikan beberapa hal, yaitu (1) tujuan pembelajaran yang akan dicapai, (2) isi materi pelajaran, (3) taktik pembelajaran yang dipakai, (4) ciri peserta didik (Kemendikbud, 2016).

Pedoman yang dapat digunakan untuk memilih media pembelajaran menurut Ibrahim (1991) antara lain :

- 1) Sebelum memilih media pembelajaran, pendidik harus menyadari bahwa tidak ada media yang paling cocok untuk

mencapai semua tujuan pembelajaran. Dalam proses pengajaran, jika penggunaan bahan ajar diorganisasikan secara efektif, maka tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai.

- 2) Pemilihan media pembelajaran harus objektif, atau benar-benar digunakan dengan dasar pertimbangan efektivitas belajar peserta didik.
- 3) Pemilihan media pembelajaran hendaknya mempertimbangkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, media yang terbatas, biaya perolehan, dan berdasarkan kualitas (Umam, Khairul, 2002).

3. Pengertian Komik dan E-Comic

a. Komik

Komik adalah suatu karya dalam bentuk kartun yang menggambarkan dan menerapkan suatu cerita secara runtun dan dirancang untuk memberikan hiburan kepada pembaca. Komik adalah media komunikasi yang disajikan secara visual dengan menggabungkan teks dan gambar yang disusun dengan kreatifitas dan menarik.

Komik digunakan untuk menyampaikan informasi yang mudah dipahami. Komik sebagai media pembelajaran berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran (Hidayah, 2018).

Analogi dan penggambaran yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dapat membantu peserta didik untuk memahami suatu materi. Pengembangan komik bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang baru dan merangsang minat peserta didik dengan cara memudahkan peserta didik untuk mengingat materi pembelajaran yang diberikan (Hidayah, 2018). Komik merupakan media pembelajaran dalam bentuk gambar yang memiliki kelebihan sebagai penyalur energi, menambah keragaman baru, dan mendorong siswa berpartisipasi penuh dalam proses pembelajaran (Zuhrowati, 2018).

Berdasarkan beberapa pengertian tentang komik pembelajaran dapat disimpulkan bahwa komik pembelajaran merupakan media pembelajaran yang digunakan untuk menyampaikan informasi

kepada peserta didik yang disajikan dalam bentuk gambar dan teks.

Keunggulan komik sebagai media pembelajaran, yaitu :

- 1) Merangsang semangat peserta didik dalam pembelajaran.
- 2) Meningkatkan kualitas pembelajaran.
- 3) stabil
- 4) merangsang minat baca dan mengajarkan peserta didik disiplin diri dalam membaca terutama peserta didik yang tidak suka membaca (Hidayah, 2018).

b. *E-comic* atau komik digital

E-Comic merupakan singkatan dari *electronic comic* atau komik elektronik atau yang biasa kita sebut dengan komik digital. Komik digital merupakan bentuk cerita bergambar dengan tokoh dan karakter tertentu untuk menyajikan informasi atau pesan secara elektronik. Secara umum, ada dua jenis komik yang dikenal oleh, yaitu komik cetak dan komik digital (Yuliana, 2021). Komik digital dan komik cetak memiliki

perbedaan utama pada medianya. Komik digital memiliki banyak keunggulan dibandingkan komik cetak, antara lain lebih murah, lebih mudah diakses, dapat bersifat interaktif, dan dinamis.

Ciri-ciri komik digital adalah sebagai berikut :

- 1) Gambar komik digital biasanya berbentuk kartun yang disajikan dalam media elektronik.
- 2) Unsur cerita yang terdapat dalam komik digital mengandung informasi penting, namun disajikan dalam format yang ringkas singkat dan mudah dipahami, dan dilengkapi dengan bahasa dialog.
- 3) Komik digital berisi kombinasi teks, gambar, warna, seni grafik, dan bahkan ada yang memasukkan suara (Chusna, 2015).

4. Pengertian Integrasi ilmu dalam islam

Integrasi ilmu dalam islam merupakan upaya memadukan sains dan agama, dengan tujuan menciptakan bentuk baru hubungan antara sains dan islam, guna mengembalikan sains islam yang dianggap tidak ada. Dalam islam, ilmu

terintegrasi dan terpadu secara nyata. Tuhan, manusia, dan alam adalah satu kesatuan yang terpadu. Oleh karena itu, kajian ilmu agama didalam islam tidak boleh meninggalkan akal sehat, dan sebaliknya, seingga melahirkan generasi yang memiliki agama dan ilmu pengetahuan (Ruhama, 2016).

Integrasi yang dibahas dalam melibatkan upaya untuk menghubungkan ilmu umum dengan islam, tanpa mengilangkan kesatuan antara ilmu dan ilmu agama. Islamisasi sains bertujuan untuk memberikan jawaban positif atas realitas sains sekuler modern dan islam yang over-religius dengan model pengetahuan yang benar-benar baru dan tidak ada pembagian. Ada beberapa kritik tentang integrasi ilmu agama dan sains, antara lain :

- 1) Integrasi seringkali hanya merupakan perbandingan yang dangkal antara ayat-ayat Al-Qur'an dengan penemuan-penemuan ilmiah. Integrasi konstruktif memberikan kontribusi baru, yang

tidak akan terjadi apabila kedua ilmu tersebut dipisahkan.

- 2) Ilmu tidak hanya kauniyah (berhubungan dengan hukum alam) dan qauliyah (berkenaan dengan hukum Tuhan), tetapi juga ilmu nafsiyyah (ilmu-ilmu kemanusiaan, hermeneutika) (Yusriyah, 2015)

5. Suhu dan Pengukurannya

a. Pengertian Suhu

Suhu adalah ukuran yang menunjukkan derajat panas atau dinginnya suatu benda. Suatu benda dikatakan panas jika berada pada suhu yang tinggi. Ketika suatu benda berada pada suhu rendah dianggap dingin. Suhu dapat mengubah suatu zat, misalnya air akan membeku ketika mendingin di dalam *freezer*. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda disebut termometer.

Termometer dirancang untuk mengukur suhu secara akurat berdasarkan karakteristik pengukuran suhu suatu zat.

Tabung termometer dibuat kecil dan tipis, sehingga termometer peka terhadap perubahan suhu. Prinsip kerja termometer adalah dmenggnakan sifat fisik benda akibat perubahan temperatur. Termometer berupa tabung kaca yang didalamnya berisi zat cair, yaitu merkuri atau alkohol. Pada suhu yang lebih tinggi, merkuri didalam tabung mengembang dan menampilkan angka yang lebih tinggi pada skala. Pada temperatur yang lebih rendah merkuri dalam tabung menyusut, sehingga akan menunjukkan angka yang lebih rendah pada skala (Sulistiawati, 2018). Pembuatan skala termometer diperlukan dua titik acuan, yaitu :

- 1) Titik tetap bawah adalah skala yang ditunjukkan saat air membeku pada tekanan normal.
- 2) Titik tetap atas adalah skala yang ditunjukkan saat air mendidih pada tekanan normal.

Dari dua titi acuan inilah kita dapat menyatakan hubungan antara dua

termometer x dan y dengan persamaan 2.1

$$\frac{x-x_b}{x_a-x_b} = \frac{y-y_b}{y_a-y_b} \quad (2.1)$$

Keterangan :

x = suhu menurut termometer x

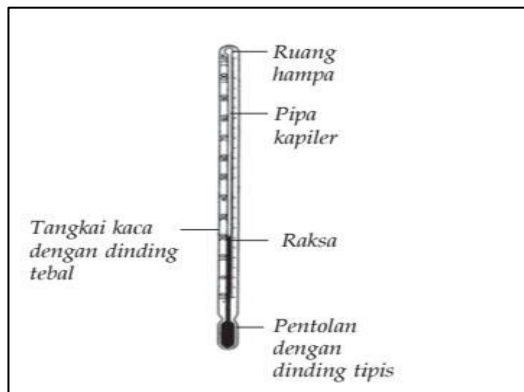
y = suhu menurut termometer y

x_b = titik tetap bawah termometer x

y_b = titik tetap bawah termometer y

x_a = titik tetap atas termometer x

y_a = titik tetap atas termometer y



Sumber : www.pribadiasik.blogspot.com

Gambar 2.1 Termometer raksa

b. Skala Termometer

Skala yang terdapat pada termometer ketika mengukur temperatur sebuah benda, diantaranya skala Celsius, skala Reamur, skala

Fahrenheit, dan skala Kelvin. Terdapat perbedaan pada keempat skala dalam pengukuran pada suhu (Saripudin, 2009). Berikut temperatur yang dimiliki setiap skala :

1) Temperatur skala Celsius

Skala Celsius memiliki titik didih air sebesar 100°C sedangkan titik bekunya 0°C . Rentang temperaturnya berada pada suhu 0°C - 100°C dan dibagi dalam 100 skala

2) Temperatur skala Reamur

Skala reamur memiliki titik didih air sebesar 80°R dan memiliki titik beku 0°R . Rentang temperaturnya berada pada suhu 0°R - 80°R dan dibagi dalam 80 skala.

3) Temperatur skala Fahrenheit

Skala Fahrenheit memiliki titik didih air sebesar 212°F dan titik bekunya 32°F . Rentang temperaturnya berada pada suhu 32°F - 212°F dan dibagi dalam 100 skala

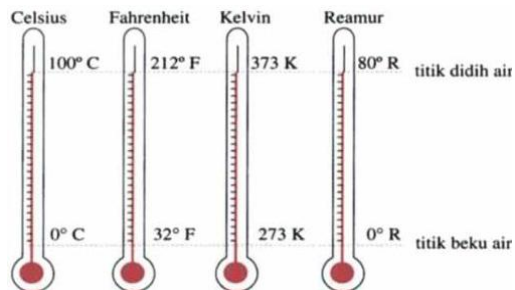
4) Temperatur skala Kelvin

Skala Kelvin memiliki titik didih air 373,15 K dan titik bekunya 273,12 K. Rentang temperaturnya berada pada suhu 273 K - 373 K dan dibagi dalam 100 skala.

Satu skala dalam derajat Celcius sama dengan satu skala dalam derajat Kelvin. Satu skala Celsius kurang dari satu skala Reamur dan satu skala Celcius lebih dari satu skala Fahrenheit. Perbandingan keempat skala tersebut secara matematis adalah sebagai berikut :

$$\frac{C}{5} = \frac{R}{4} = \frac{F-32}{9} \quad (2.2)$$

$$K = C + 273 \quad (2.3)(\text{Saripudin, 2009})$$



Sumber : www.pendidikan.co.id

Gambar 2.2 Perbandingan skala termometer

6. Pemuaian Zat

Peristiwa dimana suatu benda berubah bentuk ketika dipanaskan disebut dengan pemuaian. Perubahan bentuk atau ukuran pada suatu benda meliputi pertambahan panjang, lebar, atau volume. Pemuaian pada suatu benda disebabkan oleh kenaikan suhu benda tersebut. Setiap zat memiliki kemampuan memuai menurut zat tertentu (Saripudin, 2009).

1) Pemuaian zat padat

Zat padat akan memuai atau mengembang jika dipanaskan, dan akan menyusut jika didinginkan. Pemuaian dan penyusutan pada zat padat terjadi pada semua bagian benda, yaitu panjang, volume, dan luas. Zat padat yang dipanaskan akan mengalami kenaikan suhu. Molekul dan atom yang membentuk zat padat akan bergetar lebih cepat dari biasanya pada suhu tinggi, yang menyebabkan zat padat tersebut akan memuai ke segala arah. Ada tiga jenis pemuaian zat padat, yaitu :

a. Pemuaian panjang

Panjang suatu benda memuai jika temperatur benda tersebut naik. Ketika benda

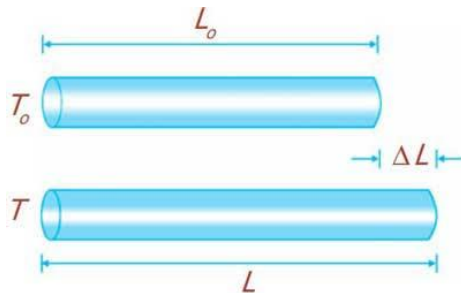
memiliki suhu T , sebuah benda yang memiliki panjang L_0 akan mengalami pemuaian ters menerus sepanjang ΔL jika temperatur pada benda dinaikkan sebesar ΔT . Pemuaian panjang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T \quad (2.4)$$

Dengan α adalah koefisien muai panjang.

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T} \quad (2.5)$$

Satuan dari α adalah $\frac{1}{K}$ (Saripudin, 2009).



Sumber : *fisikabc.com*

Gambar 2.3 Pemuaian Panjang

b. Pemuaian Luas

Benda padat yang berbentuk persegi atau silinder memiliki luas dan volume. Benda padat yang panas akan mengalami pemuaian panjang dan pemuaian luas. Pemuaian luas

secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T \quad (2.6)$$

Dengan β adalah koefisien muai luas.

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} \quad (2.7)$$

Satuan dari β adalah $\frac{1}{K}$.

Panjang tembaga sebah persegi sama sisi adalah L_0 , dan luas tembaga adalah L_0^2 , jika suhu tembaga naik dan terjadi perubahan suhu sebesar ΔT , maka sisi tembaga akan memuai dan panjang sisi tembaga menjadi $L_0 + \Delta L$. Luas tembaga setelah pemuaiian akan berubah menjadi $(L_0 + \Delta L)^2$ dan perubahan luas setelah memuai adalah

$$\begin{aligned} \Delta A &= (L_0 + \Delta L)^2 - L_0^2 \\ \Delta A &= L_0^2 + 2L_0\Delta L + \Delta L^2 - L_0^2 \\ \Delta A &= 2L_0\Delta L + \Delta L^2 \end{aligned} \quad (2.8)$$

Dari perumusan koefisien muai luas, yaitu :

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} \\ \beta &= \frac{2L_0\Delta L + \Delta L^2}{L_0^2 \Delta T} \end{aligned} \quad (2.9)$$

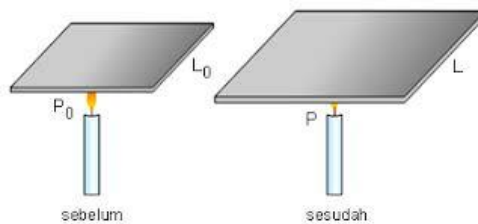
Perubahan panjang ΔL pada tembaga sangat kecil, maka nilai ΔL^2 dapat diabaikan.

Persamaan koefisien benda menjadi :

$$\beta = \frac{2L_0\Delta L}{L_0^2\Delta T} = \frac{2\Delta L}{L_0\Delta T} \quad (2.10)$$

$$\beta = 2\alpha \quad (2.11) \text{(Saripudin,}$$

2009)



Sumber : fisikaloyolacollage.blogspot.com

Gambar 2.4 Pemuaiian luas

c. Pemuaiian Volume

Benda yang padat pasti memiliki volume. Sebuah benda yang dipanaskan akan mengalami pemuaiian panjang dan volume (Saripudin, 2009). Persamaan secara matematis muai volume, yaitu :

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T \quad (2.12)$$

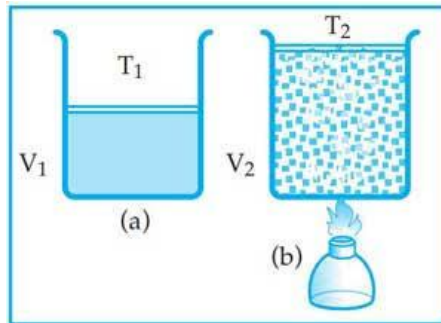
Dengan γ adalah koefisien muai volume, maka

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} \quad (2.13)$$

Hubungan antara α dan β terhadap γ , yaitu :

$$\gamma = 3\alpha \quad (2.14)$$

$$\gamma = \frac{3}{2} \beta \quad (2.15)$$



Sumber : fisikabc.com

Gambar 2.5 Pemuai volume

d. Pemanfaatan pemuai benda padat

Sifat pemuai pada benda padat dapat dimanfaatkan pada sejumlah keperluan, misalnya pemanasan as roda kereta api, dan pelat bimetal.

1) Pemasangan as pada roda kereta api

Pemasangan as roda pada kereta api harus kuat karena roda mengalami gaya tarikan dan beban yang besar sehingga pemasangan asnya tidak menggunakan cara ulir sekrup. Pemasangannya didasarkan pada sifat penyusutan as atau pemuai lubang roda kereta api. Hal ini dapat dikerjakan

dengan dua cara. Cara pertama, as didinginkan sehingga diameternya mengecil, sehingga ujung as bisa dimasukkan ke dalam lubang di pusat roda kereta api. Pada suhu kamar, As memuai sehingga as terpasang sangat kuat. Cara kedua, as dibiarkan pada suhu kamar, hanya saja roda dibakar sehingga diameter lubang roda menyusut sehingga as terpasang sangat kuat (Murdeka, 2013).



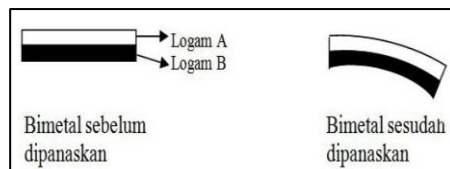
Sumber : profmikra.org

Gambar 2.6 Pemasangan as roda pada kereta api

2) Plat bimetal

Bimetal merupakan plat yang tersusun oleh dua lapisan logam yang memiliki perbedaan koefisien muai panjang yang cukup besar. Bimetal tersusun oleh plat kuningan dan nikelin. Pada suhu kamar, bimetal berpenampilan datar. Apabila suhu bimetal bertambah, pemuaiian kuningan lebih besar

dibandingkan nikelin dan akan menyebabkan bimetal melengkung kebawah. Apabila suhunya lebih rendah daripada suhu kamar, penyusutan kuningan lebih besar sehingga bimetal melengkung ke atas. Bimetal biasanya digunakan untuk beragam keperluan, misalnya termometer bimetal, termostat, indikator lampu, dan alarm kebakaran (Murdeka, 2013).



Sumber : www.margionoabdil.blogspot.com

Gambar 2.7 Plat bimetal

2. Pemuai zat cair

Zat cair juga memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan. Zat cair mengikuti bentuk wadahnya dan molekul penyusunnya melakukan gerak translasi, rotasi, dan vibrasi. Zat cair juga memiliki koefisien muai panjang (α). Secara umum, nilai α zat cair jauh lebih besar dibandingkan

zat padat, misalnya air raksa memiliki α sebesar empat kali baja.

Peristiwa pemuaian zat cair pada kehidupan sehari-hari dicontohkan pada air yang diisikan ke dalam radiator mobil. Air itu berguna untuk mendinginkan mesin ketika bekerja dengan cara bersirkulasi melingkupi mesin. Sebelum mesin dihidupkan dan air dalam keadaan dingin. Pemuaian zat cair juga terdapat pada peristiwa saat kita memasak air (Saripudin, 2009).



Sumber : amingguru.com

Gambar 2.8 Pemuaian Zat Cair

3. Pemuaian zat gas

Gas pada tekanan tetap juga akan memuai apabila suhunya bertambah. Pemuaian gas tidak sesederhana pemuaian zat padat atau zat cair. Pemuaian gas melibatkan

sejumlah faktor yang disebut peubah keadaan. Peubah keadaan gas terdiri atas tekanan (P), volume (V), dan suhu (T) dari gas itu. Keadaan gas dapat dinyatakan dalam bentuk nilai P, V, dan T. misalnya keadaan gas pertama adalah pada tekanan 1 atm, ber volume 22,4 liter, dan bersuhu 27°C . Ketiga peubah keadaan tersebut bersifat saling bergantung , artinya perubahan P menyebabkan perubahan V, perubahan V menyebabkan berubahnya T, dan berlangsung secara bersamaan (Saripudin, 2009).

Volume gas sebanding dengan suhu pada tekanan tetap, atau jika dipanaskan gas akan memuai. Besar koefisien muai setiap gas sama, tidak bergantung pada jenisnya, yaitu $\frac{1}{273} / ^{\circ}\text{C}$.

Secara umum pemuaian pada gas dirumuskan pada persamaan gas ideal, yaitu :

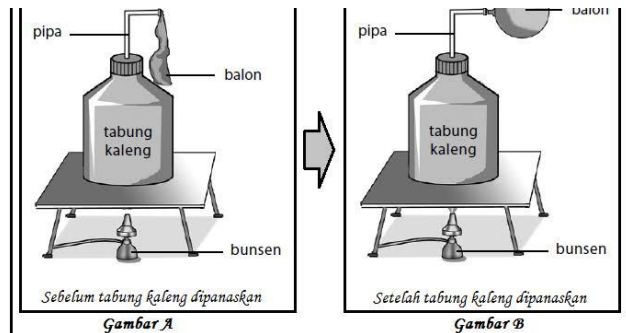
$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \quad (2.16)$$

Keterangan :

P = tekanan (Pa)

V = volume (m^3), dan

T = suhu mutlak (K) (Saripudin, 2009)



Sumber : mafia.mafiol.com

Gambar 2.9 Contoh pemuaian zat gas

Balon yang dihubungkan dengan pipa kaca dan tabung kaleng yang berisi air kemudian dipanaskan, maka balon akan mengembang. Hal ini menunjukkan bahwa gas dalam balon memuai.

7. Kalor

Perpindahan energi panas dari suatu benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah disebut kalor (Murdeka, 2013).

Allah berfirman dalam Quran surat Al-Fatir ayat 21 :

وَلَا الظِّلُّ وَلَا حَرُّورٌ (٢١)

Artinya : “Dan tidak pula sama yang teduh dan yang panas”

Partikel-partikel benda akan bergetar dan bertabrakan dengan partikel yang bersuhu rendah yang berdekatan. Hal tersebut berlangsung terus menerus membentuk energi panas rata-rata yang sama antara benda panas dan benda dingin. Benda mengalami kesetimbangan termal dan temperatur pada kedua benda akan sama. Satuan kalor adalah Joule (J) , berasal dari nama seseorang ilmuwan yang telah berjasa dalam bidang ilmu Fisika, yaitu James Joule. Satuan kalor lainnya adalah kalori. Hubungan satuan joule dan kalori, yaitu $1 \text{ kalori} = 4,184 \text{ joule}$ (Saripudin, 2009).

1) Kalor jenis dan kapasitas kalor

Benda akan menyerap energi kalor dengan jumlah yang berbeda apabila temperatur pada suatu benda dinaikkan dengan besar kenaikan temperatur yang sama, misalnya empat buah bola masing-masing terbuat dari aluminium, besi, kuningan, dan timah. Keempat bola tersebut ditempatkan di dalam wadah yang berisi air mendidih memiliki massa yang sama. Setelah 30 menit, keempat bola diangkat dan diletakkan di atas bantal parafin. Bola aluminium jatuh

kedalam parafin dan parafin meleleh. Setelah beberapa detik, bola besi mengalami kejadian yang sama dengan bola aluminium. Bola timah hampir tidak dapat melelehkan parafin, sedangkan bola kuningan hanya bisa melelehkan sebagian parafin. Keempat bola tersebut menyerap air mendidih, dan kemudian mentransfer panas dengan ukuran berbeda untuk melelehkan parafin. Kapasitas setiap benda tergantung pada kapasitas panas spesifik. Kapasitas kalor jenis suatu benda adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 kg suatu zat sebesar 1K. Semakin besar kalor jenis pada suatu benda, maka semakin besar pula kemampuan benda tersebut untuk menyerap kalor (Sulistiawati, 2018).

Kalor jenis suatu zat dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut :

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (2.17)$$

Dengan : c = kalor jenis zat (J/kg K),

Q = kalor (J),

m = massa benda (kg), dan

ΔT = perubahan temperatur (K).

Kalor jenis zat disimbolkan dengan c . Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diserap oleh zat yang bermassa 1 gram untuk menaikkan temperatur sebesar 1 °C. Besarnya kalor (Q) yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat yang berbanding terbalik dengan besarnya perubahan suhu (ΔT) dan sebanding dengan massa (m) zat tersebut.

Faktor mc pada suatu benda saling berkaitan atau sebagai satu kesatuan dan atau disebut sebagai kapasitas kalor. Kapasitas kalor yaitu banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan temperatur suatu zat sebesar 1°C (Saripudin, 2009).

Persamaan kapasitas kalor dapat dituliskan secara matematis :

$$C = c m \text{ atau } C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.18)$$

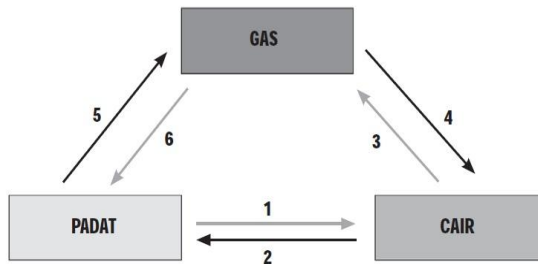
Satuan kapasitas kalor adalah J/K, maka persamaan besarnya kalor suatu zat adalah

$$Q = mc\Delta T \quad (2.19)$$

$$Q = C\Delta T \quad (2.20)$$

8. Perubahan wujud zat

Apabila kalor dipindahkan ke suatu benda atau zat yang dilakukan secara terus menerus, maka suhunya akan lebih tinggi dan suatu saat kalor tersebut dapat mengubah bentuk zat tersebut, seperti dari zat padat menjadi cair atau dari cair menjadi gas. Penyebab kalor dinyatakan dalam bentuk dari energi adalah kalor dapat melakukan kerja berupa menaikkan suhu dan merubah wujud zat atau benda (Sulistiawati, 2018)



Sumber : belajar bahasa.github.io

Gambar 2.10 Perubahan wujud benda

Keterangan : (1) mencair (2) membeku (3) mengembun (4) menguap (5) menyublim (6) mengkristal

a. Penguapan dan Pengembunan

Menguap adalah perubahan wujud dari cair menjadi gas disertai dengan penyerapan panas (diperlukan kalor). Mengembun adalah perubahan wujud benda gas menjadi zat cair yang disertai dengan pelepasan kalor. Faktor-faktor yang dapat mempercepat terjadinya peristiwa penguapan antara lain pemanasan, memperluas permukaan penguapan, meniupkan gas diatas permukaan zat cair, dan mengurangi tekanan pada permukaan.

Ketidakh murnian dan tekanan suatu zat akan mempengaruhi besarnya titik. Semakin tinggi tekanan yang diberikan, semakin tinggi titik didihnya. Semakin rendah tekanan yang diberikan, semakin rendah titik didihnya. Semakin banyak ketidakh murnian zat campuran yang diberikan pada zat cair, semakin tinggi titik didihnya (Sulistiawati, 2018)

b. Mencair dan membeku

Melebur adalah peristiwa perubahan wujud dari zat padat menjadi zat cair yang memerlukan kalor, misalnya balok es berubah

menjadi air. Membeku adalah peristiwa perubahan wujud dari zat cair menjadi zat padat disertai dengan pelepasan kalor. Seperti halnya dengan titik didih, titik lebur juga dipengaruhi oleh tekanan dan ketidakh murnian zat. Jika tekanan pada zat meningkat, titik lebur zat akan meningkat. Jika tekanan pada zat berkurang, titik leburnya akan berkurang. Demikian pula untuk ketidakh murnian zat, jika es dicampur dengan garam, titik leburnya akan turun di bawah 0°C (Sulistiawati, 2018).

b. Menyublim

Menyublim adalah peristiwa perubahan wujud dari zat padat menjadi gas tanpa melalui fase peleburan dan sebaliknya. Ketika benda padat menjadi gas, ia membutuhkan panas (kalor diserap). Ketika gas membeku, maka akan terjadi pelepasan kalor. Contoh objek yang mengalami peristiwa menyublim adalah kapur barus, yodium, dan naftalena (Sulistiawati, 2018).

9. Kalor laten

Kalor laten adalah banyaknya kalor yang digunakan untuk mengubah zat sebesar 1 gram. Ada dua jenis kalor laten, yaitu :

- a. Kalor lebur, yaitu kalor untuk mengubah wujud padat menjadi cair
- b. Kalor uap, yaitu kalor untuk mengubah wujud benda cair menjadi gas atau disebut juga kalor embun.

Kalor laten disimbolkan dengan L . Kalor pada perubahan wujud bergantung pada kalor laten dan massa total zat tersebut. Persamaan matematis kalor laten dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Q = m \cdot L \quad (2.21)$$

Keterangan :

Q = kalor (J)

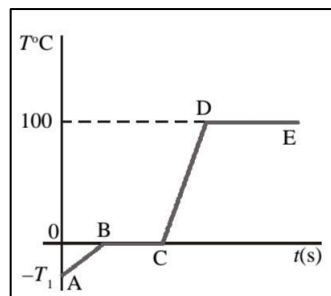
m = massa zat (kg), dan

L = kalor laten (J/kg) (Saripudin, 2009)

10. Hubungan kalor laten dan perubahan wujud

Kalor laten pembekuan dan kalor laten peleburan memiliki besar yang sama. Kalor lebur es L pada temperatur dan tekanan normal adalah

334kJ/kg. Kalor laten penguapan adalah kalor laten kondensasi yang memiliki besar sama atau biasa disebut kalor uap. Kalor uap air L pada temperatur dan tekanan normal adalah 2.256 kJ/kg. Gambar 2.11 menunjukkan proses perubahan temperatur dan wujud zat pada sebuah es (Saripudin, 2009). Proses perubahan temperatur dan wujud yang terjadi berdasarkan gambar 2.11, yaitu :



Sumber : www.nafiun.com

Gambar 2.11 Perubahan temperatur dan perubahan wujud zat pada sebuah es.

- a. Proses A-B merupakan proses yang terjadi karena adanya kenaikan temperatur es batu. Pada proses tersebut, grafik yang terjadi

adalah linier. Pada grafik A-B, kalor digunakan untuk menaikkan temperatur.

$$Q_{AB} = m_{es}c_{es}\Delta T$$

$$Q_{AB} = m_{es}c_{es}(0^{\circ}\text{C} - (-T_1))$$

$$Q_{AB} = m_{es}c_{es}T_1 \quad (2.22)$$

- b. Proses B-C merupakan proses yang terjadi karena benda mengalami peristiwa mencair. Pada proses ini, kalor hanya digunakan untuk mengubah wujud zat benda.

$$Q_{BC} = m_{es}L \quad (2.23)$$

- c. Proses C-D merupakan proses yang terjadi karena temperatur dinaikkan sama dengan proses (a). Pada proses ini air dinaikkan suhunya dari 0°C sampai 100°C .

$$Q_{CD} = m_{air}c_{air}\Delta T$$

$$Q_{CD} = m_{air}c_{air}(100^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{CD} = m_{air}c_{air}100^{\circ}\text{C} \quad (2.24)$$

- d. Proses D-E merupakan proses yang mengalami peristiwa menguap dan tidak mengalami perubahan temperatur.

$$Q_{DE} = m_{air}L(2.25)(\text{Saripudin, 2009})$$

11. Asas Black

Kalor adalah proses perpindahan energi panas dari benda yang memiliki temperatur tinggi

ke benda yang memiliki temperatur yang lebih rendah. Benda yang temperaturnya lebih tinggi akan melepaskan kalor sebesar Q_L dan benda yang memiliki temperatur yang lebih rendah akan menyerap kalor sebesar Q_T dengan nilai yang sama besar (Sulistiawati, 2018). Persamaan matematisnya dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Q_{Lepas} = Q_{Terima}$$

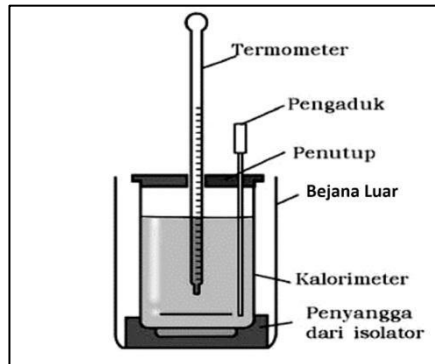
$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 c_1 \Delta T = m_2 c_2 \Delta T \quad (2.26)$$

$$m_1 c_1 (T_2 - T_1) = m_2 c_2 (T_2 - T_1) \quad (2.27)$$

Persamaan tersebut berhubungan dengan hukum kekekalan energi pada pertukaran panas yang disebut Asas Black. Biasanya pengukuran kalor dilakukan untuk menentukan besarnya kalor jenis suatu zat. Jika kalor zat diketahui, maka jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan dapat ditentukan dengan cara mengukur perubahan temperatur zat tersebut. Temperatur naik berarti zat menyerap kalor, dan temperatur turun berarti zat melepaskan kalor (Saripudin, 2009).

Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kalor. Kalorimeter memiliki wadah atau bejana berbahan logam dengan panas spesifik yang telah diketahui. Bejana biasanya ditempatkan dalam bejana lain agak lebih besar dan dipisahkan oleh bahan isolasi, seperti gabus atau wol. Bejana luar memiliki kegunaan sebagai pelindung mengurangi pertukaran panas antara kalorimeter dengan lingkungan. Kalorimeter juga memiliki batang pengaduk yang berfungsi sebagai pengaduk ketika zat-zat dicampur dalam kalorimeter. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa air dalam kalorimeter memiliki temperatur yang merata dari pencampuran dua zat yang temperatrnya berbeda. Batang pengaduk terbuat dari bahan logam. Cara menggunakan kalorimeter adalah zat yang diketahui kalor jenisnya dipanaskan sampai temperatur tertentu, kemudian zat tersebut dimasukkan ke dalam kalorimeter yang berisi air dengan massa dan temperatur yang telah diketahui dan diaduk sampai temperaturnya tetap (Saripudin, 2009).



Sumber : www.ardra.biz

Gambar 2.12 Kalorimeter

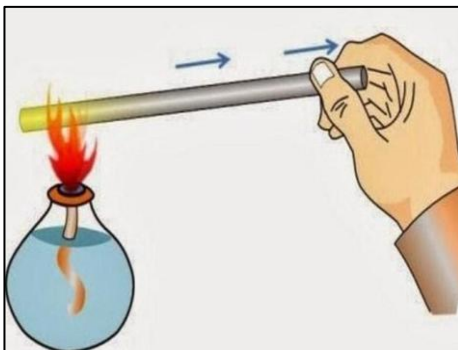
12. Perpindahan kalor

Perpindahan kalor atau heat transfer pada suatu benda terjadi pada proses dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Ada tiga jenis perpindahan kalor suatu benda, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

a. Konduksi

Konduksi mengacu pada perpindahan kalor dari suatu tempat ke tempat lain melalui suatu benda (M. Abdullah, 2016). Konduksi terjadi pada zat padat jika benda tersebut bersuhu tinggi menuju benda yang bersuhu rendah. Benda akan melepaskan kalor saat temperatur tinggi, sedangkan saat temperatur

rendah benda menyerap kalor (Saripudin, 2009).



Sumber : kumparan.com

Gambar 2.13 Contoh peristiwa radiasi Ujung besi yang dipanaskan apabila ujung lainnya dipegang, maka lama kelamaan akan terasa semakin panas. Benda mengalami perpindahan kalor melalui molekul-molekul besi yang menghantarkan kalor. Peristiwa konduksi juga terdapat pada peralatan rumah tangga, yaitu setrika listrik, solder, panci, dan wajan. Alat-alat rumah tangga tersebut terdapat pegangan dari bahan isolator untuk mengantisipasi perpindahan panas. Pegangan memiliki fungsi sebagai penghambat perpindahan panas supaya tidak sampai ke tangan (Saripudin, 2009).

Allah berfirman dalam Quran surat Al-Kahfi ayat 96 :

أَثُونِي زُبَرَ حَتَّىٰ الْحَدِيدِ ۗ
 إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَقَيْنِ قَالَ انْفُخُوا
 ۗحَتَّىٰ إِذَا جَعَلَهُ نَارًا
 قَالَ أَثُونِي أُفْرِغْ عَلَيْهِ قَطْرًا (٩٦)

Artinya : “Berilah aku potongan besi sehingga apabila besi itu telah sama rata dengan kedua (puncak) gunung itu, berkatalah Dzulkarnain “Tiuplah (api itu) hingga apabila besi itu sudah menjadi (merah seperti) api, dia pun berkata :”berilah aku tembaga (yang mendidih) agar aku tuangkan ke atas besi panas itu”

Ayat menggunakan kata “berilah aku tembaga (yang mendidih) agar kutuangkan ke atasnya (besi panas itu)” untuk menjelaskan perpindahan panas pada benda, karena panas pada tembaga yang meleleh akan berpindah ke besi. Tembaga yang dituangkan pada besi tersebut akan menyatu pada besi yang

dipanaskan. Benda yang saling bersentuhan dan energinya akan saling berpindah, maka terjadi peristiwa konduksi (Satriani, 2019).

Perpindahan konduksi terjadi ketika suhunya berbeda. Kecepatan perpindahan panas melalui benda sebanding dengan perbedaan suhu antara ujung-ujungnya. Kecepatan perpindahan kalor juga tergantung pada ukuran dan bentuk benda. Kalor Q dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut :

$$\frac{Q}{\Delta t} = k \cdot A \frac{T_1 - T_2}{l} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{l} \quad (2.28)$$

Keterangan :

Q = kalor keluaran (J)

A = luas penampang lintang benda (m^2)

ΔT = perbedaan suhu kedua ujung benda ($^{\circ}C$)

l = jarak antara dua benda pada suhu yang berbeda (m)

Δt = selang waktu yang diperlukan (s),
dan

k = konduktivitas termal (J/s.m. $^{\circ}C$)

b. Konveksi

Perpindahan kalor yang terjadi ketika molekul berpindah dari satu tempat ke tempat

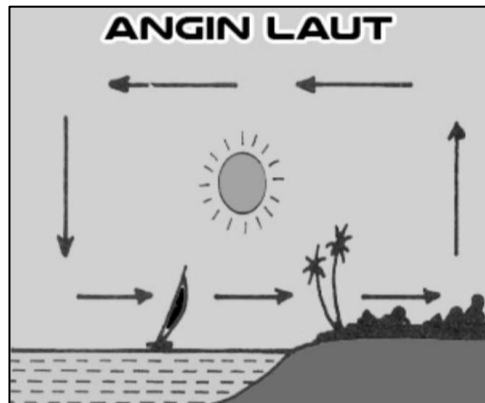
yang lain dalam zat cair dan zat gas disebut konveksi (M. Abdullah, 2016). Contoh fenomena konveksi adalah terjadinya angin laut dan angin darat.



Sumber : www.sinichinet.blogspot.com

Gambar 2.14 terjadinya angin darat

Daratan lebih cepat dingin daripada lautan pada malam hari, mengakibatkan bertambahnya udara panas di permukaan laut dan penuh dengan udara dingin daratan. Udara bergerak dari darat menuju ke laut yang biasa disebut angin darat. Nelayan tradisional menggunakan angin darat untuk mencari ikan dilaut pada malam hari (Sulistiawati, 2018).



Sumber : www.sinichinet.blogspot.com

Gambar 2.15 Terjadinya angin laut

Pada siang hari daratan lebih cepat panas dari lautan, sehingga menyebabkan udara panas akan meningkat dan terjadi pergerakan udara dari laut ke daratan yang biasa kita sebut angin laut. Nelayan tradisional sering memanfaatkan angin laut pada siang hari untuk kembali ke daratan (Sulistiawati, 2018).

Allah berfirman dalam Quran surat At-Takwir ayat 6 :

وَإِذَا الْبِحَارُ سُجِّرَتْ (٤)

Artinya : “Dan apabila lautan dijadikan meluap”

Pada ayat tersebut berkaitan dengan perpindahan panas yang ada pada kata “bihaaru sujirat” yang artinya lautan dijadikan meluap. Pada suhu tinggi, panas matahari menyebabkan lautan meluap, sehingga terjadi perbedaan suhu di lautan. Karena kadar garam yang berbeda, maka perbedaan suhu tinggi menyebabkan sirkulasi. Adanya angin akan menyebabkan terjadinya gelombang dilautan dan ombak yang menimbulkan awan gelap dan hujan, sehingga menyebabkan titik-titik air meneteskan kembali ke bumi (Satriani, 2019).

c. Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor yang tidak membutuhkan medium. Ketika matahari menyinari bumi, kita dapat merasakan peristiwa radiasi. Tidak ada makhluk yang tidak membutuhkan sinar matahari. Dalam ruang hampa dimana tidak ada perpindahan

kalor, energi panas matahari ditransfer ke bumi. Gelombang elektromagnetik mengambil energi panas matahari, sehingga panas matahari dapat menyebarkan radiasi. Semakin tinggi suhu benda, maka semakin besar pancaran energi gelombang elektromagnetik (M. Abdullah, 2016).

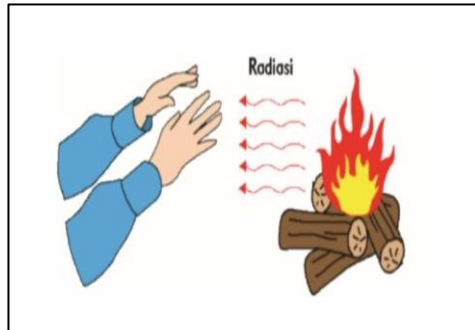
Allah SWT berfirman dalam Quran surat Al-furqon ayat 61 :

تَبْرَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ
بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا
مُنِيرًا (٦١)

Artinya : “Maha suci Allah menjadikan di langit gugusan-gugusan bintang dan dia menjadikan juga padanya matahari dan bulan yang bercahaya”.

Ayat ini merujuk pada perpindahan panas secara radiasi yang terdapat pada kata “sirojan wa qomaron muniiron” yang artinya matahari bersinar dan bulan bercahaya. Karena matahari seperti radiasi yang memancarkan cahayanya ke bumi. Cahaya itu

berasal dari matahari itu sendiri yang bermanfaat untuk kehidupan makhluk hidup (Satriani, 2019).



Sumber : www.gurune.net

Gambar 2.16 Contoh peristiwa radiasi

Setiap benda memancarkan radiasi elektromagnetik. Laju radiasi pada permukaan suatu benda berbanding lurus dengan luas penampang dan pangkat empat suhu mutlaknya, dan tergantung sifat permukaan benda tersebut. Persamaan matematis radiasi dapat ditulis sebagai berikut :

$$H = Ae\sigma T^4 \quad (2.29)$$

Keterangan :

H = laju radiasi (W)

A = luas penampang benda (m²)

T = suhu mutlak (K)

e = emisivitas bahan

σ = tetapan Stefan-Boltzman
($5,6705119 \times 10^{-8}$ W/mk⁴)

Emisivitas bahan merupakan bilangan antara 0 sampai 1 yang bergantung pada karakteristik materi. Kecepatan total pancaran kalor dari benda ke lingkungan dirumuskan :

$$\frac{Q}{\Delta T} = Ae\sigma(T_1^4 - T_2^4) \quad (2.37)$$

B. Penelitian Relevan

- a. Hasil penelitian oleh Muthoharoh dkk dengan judul "*Pengembangan Komik sebagai Media Pembelajaran Fisika untuk Siswa SMA*" diperoleh informasi bahwa media pembelajaran komik Fisika dapat digunakan sebagai media alternative Pelajaran Fisika.kualitas media menurut ahli media baik dari segi desain komik, tipografi komik, bahasa, materi, isi komik, ilustrasi komik, dan rangkuman mendapatkan persentase rata-rata sebesar 80,20%. Kualitas media menurut ahli materi baik dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian mendapatkan

persentase sebesar 89,55%. Kualitas media menurut guru dan siswa berada pada kategori baik dengan persentase rata-rata secara berurutan yaitu 82,66% dan 86%. Penelitian pengembangan yang dilakukan telah menghasilkan media pembelajaran berupa komik fisika pada materi alat-alat optik untuk SMA kelas X semester 2 (Muthoharoh dkk, 2012).

- b. Hasil penelitian oleh Lailatul Aslamiyah dkk dengan judul "*Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika berbasis Integrasi-Interkoneksi Nilai-Nilai Al-Qur'an*" diperoleh informasi bahwa media pembelajaran komik Fisika berbasis integrasi-interkoneksi nilai-nilai Al-Qur'an memperoleh kelayakan isi sebesar 84,72%, penyajian 89,29%, bahasa 90,63%, dan kegrafikaan 66,67%, sehingga nilai kelayakan rata-rata sebesar 82,83%. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran tersebut layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran (Aslamiyah & Nugroho, 2017).

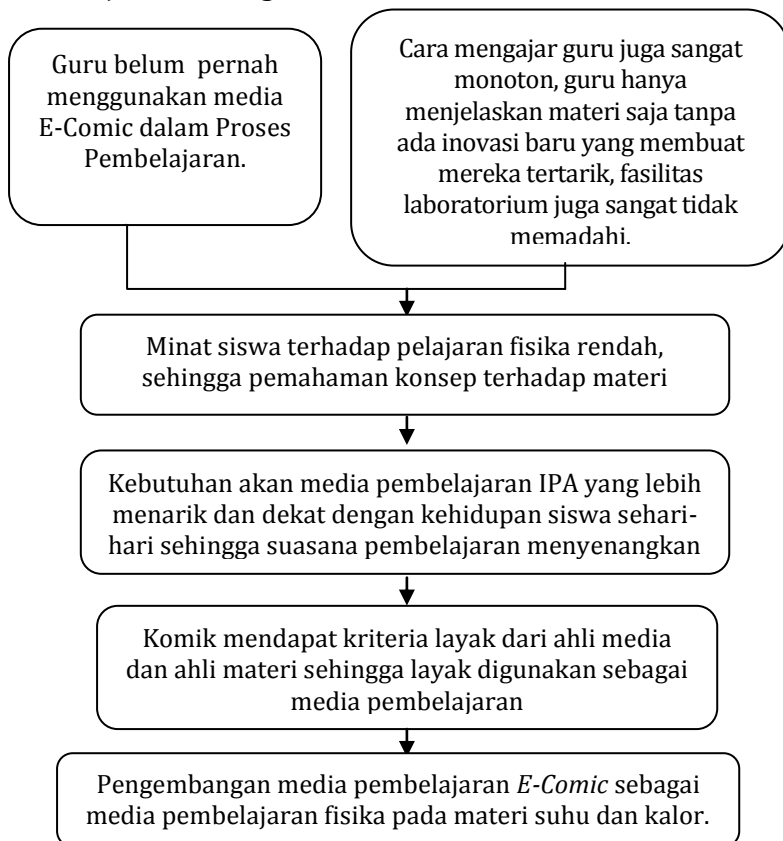
- c. Penelitian oleh Irwandani yang berjudul "*Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika berbantuan Sosial Media Instagram sebagai Alternatif Pembelajaran*". Diperoleh informasi bahwa produk media pembelajaran tersebut dinyatakan layak dan sangat dibutuhkan oleh peserta didik setelah melakukan validasi dan uji coba produk. Validasi ahli memperoleh 84%, desain 82,67%, materi 86,67%, dan media memperoleh 87,14%. Sementara itu, berdasarkan penilaian pengguna diperoleh sebesar 90,83% (Juariah, 2016).
- d. Penelitian oleh Henny Purnamasari dkk yang berjudul "*Pengembangan Media Pembelajaran E-Komik pada Materi Dinamika Rotasi*". Diperoleh informasi bahwa hasil validasi dan uji coba menunjukkan rata-rata persentase oleh ahli materi sebesar 83,00%, ahli media 78,11%, ahli bahasa 82,22%, guru fisika SMA 86,18%, dan peserta didik 83,96%. Hasil rata-rata uji gain sebesar 0,40 yang

menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman peserta didik termasuk dalam interpretasi sedang, sehingga media pembelajaran E-Comic pada materi dinamika rotasi tersebut layak digunakan sebagai media pembelajaran (Serevina, 2018).

- e. Penelitian oleh Qisthina dkk yang berjudul "*Inisiasi Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika untuk Kelas VIII SMP/MTS*". Diperoleh informasi bahwa media pembelajaran komik Fisika memperoleh respon yang baik dari responden dengan persentase sebesar 88,50% pada uji kelas kecil dan uji kelas besar dengan nilai 85,70%, sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berupa komik tersebut layak untuk digunakan sebagai bahan media pembelajaran (Qisthina dkk, 2018).

C. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam pengembangan media pembelajaran *E-Comic* sebagai media pembelajaran pada materi gelombang suhu dan kalor disajikan dalam gambar 2.17



Gambar 2.17 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* digunakan dalam penelitian ini. Hasil dari penelitian ini berupa produk media pembelajaran yang telah dikembangkan serta proses dari pengembangan yang dilakukan. Media pembelajaran yang dikembangkan dilakukan uji kelayakannya dan dievaluasi secara sistematis untuk mendapatkan media yang efektif, berkualitas, dan sesuai standar ketentuan. Model Pengembangan dalam penelitian ini adalah model 4D (*Define, Design, Development, Disseminate*)(Qisthina dkk, 2018).

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan modifikasi dan model pengembangan Thiagarajan dan Semmel yang disebut 4D. Model penelitian dan pengembangan 4D memiliki 4 tahap yang meliputi : pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan, (*development*), dan Menyebarluaskan (*dissemination*)(Thiagarajan, 1974).

1. Pendefinisian

Tahap pendefinisian memiliki tujuan untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan persyaratan pembelajaran yang baik dan diawali dengan menetapkan tujuan dan batasan materi pada media yang dikembangkan. Tahap ini dibagi menjadi lima langkah, yaitu

a) *Analysis front-end*, yaitu menganalisis masalah yang dihadapi pendidik dalam proses pembelajaran.

b) *Learner analysis*, yaitu menganalisis karakteristik peserta didik

c) *Task analysis* atau menganalisis masalah. Analisis ini mencakup elemen kurikulum.

d) *Concept analysis* atau menganalisis konsep, yaitu mengidentifikasi konsep dasar yang akan disampaikan.

e) *Specifying instructional objectives*, yaitu mengidentifikasi tujuan pembelajaran. (Thiagarajan, 1974).

2. Perancangan

Tahap ini bertujuan untuk merancang desain produk media pembelajaran yang akan dikembangkan. Tahap perancangan pada metode

4D dibagi menjadi empat langkah, yaitu : *constructing criterion-referenced test, media selection, format selection, initial design*. Kegiatan yang dilakukan pada langkah tersebut antara lain :

- a.) *Constructing criterion-referenced test*, yaitu Menyusun tes sebagai acuan patokan berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan yang digunakan untuk mengukur perubahan tingkah laku yang terjadi pada peserta didik.
- b.) *Media selection*, yaitu memilih media pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, analisis konsep, karakteristik peserta didik, sumber daya produksi, rencana penyebaran, serta mengidentifikasi struktur media untuk digunakan.
- c.) *Format selection*, yaitu memilih format media pembelajaran berdasarkan sumber yang telah dikaji. Format yang dipilih tergantung pada banyaknya faktor yang dibahas.
- d.) *Initial design*, yaitu menyajikan materi yang tepat sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran yang telah dikembangkan (Thiagarajan, 1974).

3. Pengembangan

Tahap pengembangan memiliki tujuan untuk memodifikasi atau pembaruan pada media pembelajaran yang telah ada. Pada tahap pengembangan, umpan balik diperoleh melalui evaluasi formatif dan setelah materi direvisi. Tahap pengembangan dibagi menjadi 2 langkah, yaitu :

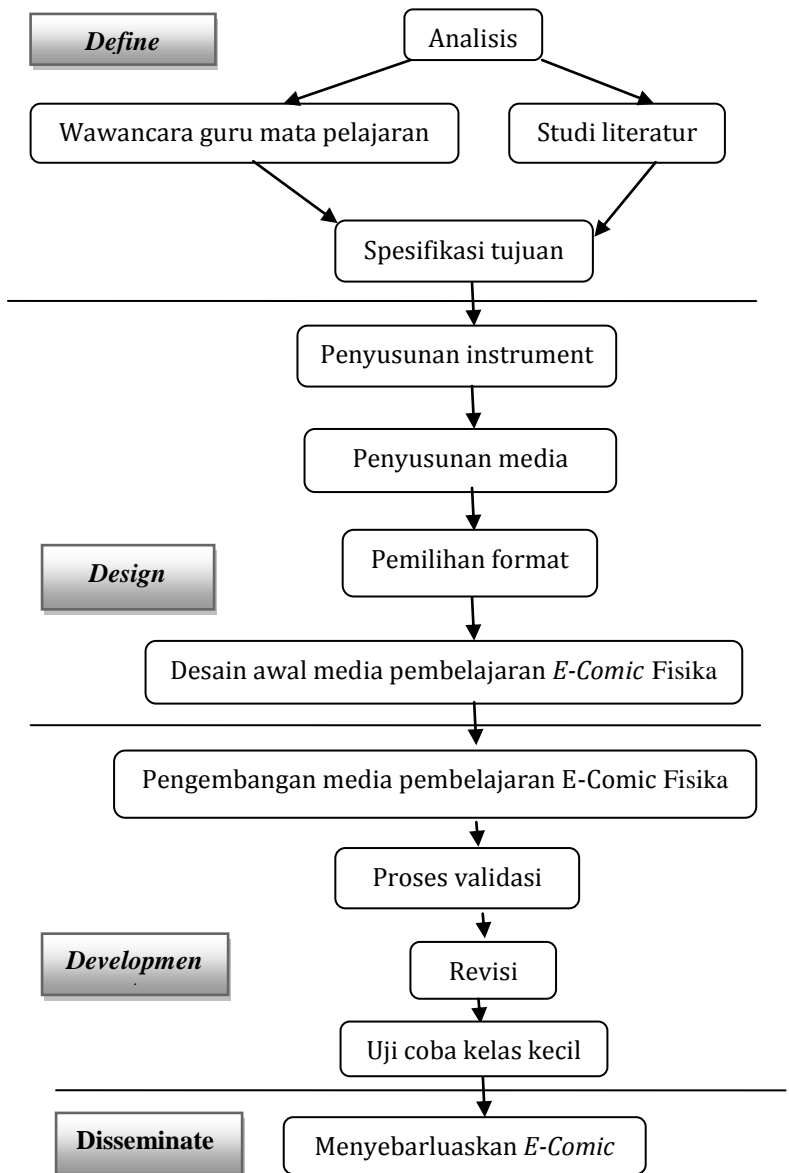
a) *Expert appraisal* atau penilaian ahli, yaitu validasi materi dan rancangan media pembelajaran oleh ahli dibidangnya masing-masing dengan saran masukan yang telah diberikan untuk diperbaiki dari sudut pandang teknis dan ilmiah.

b) *Developmental testing* atau uji pengembangan, yaitu kegiatan menguji produk yang dikembangkan dengan skala terbatas kepada peserta didik yang dikembangkan sesuai dengan target yang diberikan (Thiagarajan, 1974).

4. Menyebarkan

Tahap ini merupakan tahapan akhir pada model 4d dimana produk yang telah diujikan menghasilkan respon positif dari validasi ahli dan peserta didik. Media pembelajaran yang

dikembangkan dikemas dan disebarluaskan kepada pendidik dan peserta didik pada kelas atau sekolah yang lainnya (Thiagarajan, 1974).



Gambar 3.1 Langkah-langkah penelitian & pengembangan 4D

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain uji coba

Kegiatan ini dilakukan secara individu dengan melakukan observasi di lapangan, membuat bahan ajar berupa komik fisika elektronik terintegrasi islam, dan menguji kelayakan produk dengan cara validasi oleh beberapa ahli. Uji kelayakan dilakukan dengan cara menyerahkan produk dan instrumen angket penilaian ke validator untuk menilai produk tersebut sudah layak diuji coba ke peserta didik atau perlu adanya perbaikan.

2. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan april 2021 di salah satu sekolah islam negeri yaitu Madrasah Aliyah Negeri 2 Kota Semarang. Subjek dalam penelitian ini menggunakan 15 peserta didik.

3. Teknik pengumpulan data

a. Wawancara

Wawancara merupakan proses tanya jawab secara lisan antara peneliti dengan responden. Jenis wawancara yang digunakan

adalah wawancara tidak terstruktur, karena pedoman wawancara yang digunakan tidak disusun secara sistematis.

b. Angket Respon Siswa

Indikator bahan ajar yang berkaitan dengan kepuasan subjek diukur menggunakan teknik angket, kriteria pendidikan, kemudahan membaca, tampilan bahan ajar, dan pengaruh terhadap pembaca.

Teknik pengumpulan data menggunakan format respon yang memiliki empat point dari skala Likert, dimana alternatif responnya adalah Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

Skala Likert dilakukan secara apriori. Skala yang bernilai positif memiliki kemungkinan-kemungkinan, yaitu : skor 4 untuk Sangat Setuju (SS), skor 3 untuk Setuju (S), skor 2 untuk Tidak Setuju (TS), dan skor 1 untuk Sangat Tidak Setuju (STS).

Validitas logis (*local validity*) digunakan pada penelitian ini. Instrumen yang dibuat harus mengikuti langkah-langkah yang sesuai dengan ketentuan untuk menggunakan validitas logis.

Validitas logis dilakukan dengan cara memecah variabel menjadi beberapa indikator, kemudian merumuskan butir-butir pertanyaan dan pernyataan, sehingga validitas instrument tercapai sesuai dengan keinginan (Dwi Anggara, 2011).

c. Angket Uji Kelayakan

Tingkat kelayakan bahan ajar untuk mengetahui apakah media layak atau tidak layak digunakan dalam bentuk media *E-Comic* ini menggunakan instrumen angket. Kisi-kisi instrumen untuk mengukur kelayakan bahan ajar ditinjau dari dimensi tampilan, bahasa, dan materi. Dimensi tampilan meliputi sampul, warna, gambar, dan tata letak. Dimensi bahasa meliputi teks dan bahasa. Dimensi materi meliputi penjelasan materi, kedalaman materi, relevansi, dan evaluasi.

d. Instrumen Penelitian

1) Angket uji kelayakan ahli materi

Angket diberikan kepada ahli dibidang materi untuk melakukan validasi komik elektronik. Angket uji kelayakan materi terdiri dari 2 aspek yaitu aspek materi dan

aspek bahasa. Lembar validasi yang digunakan memodifikasi dari kuesioner yang dikembangkan oleh (Dwi Anggara, 2011) yang sesuai BSNP.

2) Angket uji kelayakan ahli media

Angket diberikan kepada ahli dibidang ahli media untuk melakukan validasi komik elektronik. Angket uji kelayakan materi terdiri dari 2 aspek yaitu aspek ketepatan ukuran, ketepatan penataan gambar, kemenarikan gambar, kesederhanaan media pembelajaran, keterpaduan aspek visual, kesesuaian gambar atau ilustrasi, kejelasan alur cerita. Lembar validasi yang digunakan memodifikasi dari kuesioner yang dikembangkan oleh (Dwi Anggara, 2011) yang sesuai BSNP.

3) Angket respon siswa

Angket respon siswa diberikan kepada peserta didik kelas XI MAN 02 Kota Semarang melalui google formulir. Angket respon siswa yang digunakan sesuai dengan standar penilaian dari BSNP.

4) *E-Comic*

E-Comic digunakan sebagai pendamping buku LKS untuk memudahkan siswa dalam memahami materi suhu dan kalor.

4. Teknik analisis data

Teknik untuk menganalisis data adalah sebagai berikut :

1) Angket uji kelayakan

Teknik analisis data hasil angket uji kelayakan yang dilakukan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Hasil angket dikuantitatifkan dengan memberi skor sesuai dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya.
- b. Tabulasi data dibuat
- c. Tiap-tiap sub variabel dihitung persentasenya. Rumus yang digunakan untuk persentase pada tiap-tiap sub variabel adalah :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

% = prosentase sub variabel

N = jumlah skor maksimum

n = jumlah nilai tiap sub variabel

d. Persentase dari tiap-tiap sub variabel ditransformasikan kedalam kalimat yang bersifat kualitatif, dengan cara :

1. Menentukan persentase skor ideal (skor maksimum) = 100%
2. Menentukan persentase skor terendah (skor minimum) = 0%
3. Menentukan range = 100% - 0% = 100%
4. Menentukan interval yang dikehendaki = 4 (baik, cukup baik, kurang baik, dan tidak baik)
5. Menentukan lebar interval = (100% : 4) = 25%

Range persentase dan kriteria kualitatif yang ditetapkan ditampilkan dalam tabel 3.1

No	Rentang Persentase	Kriteria
1.	$75\% < \text{skor} \leq 100\%$	Baik
2.	$50\% < \text{skor} \leq 75\%$	Cukup Baik
3.	$25\% < \text{skor} \leq 50\%$	Kurang Baik
4	$0\% < \text{skor} \leq 25\%$	Tidak Baik

Sumber : (Arikunto, 2006)

Tabel 3.1 Range persentase dan kriteria kualitatif angket uji kelayakan

2) Angket respon siswa

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data hasil uji respon siswa adalah sebagai berikut :

- a. Peserta didik mengisi angket yang telah diberikan kemudian diperiksa jawabannya dan diurutkan sesuai dengan kelasnya.
- b. Hasil angket dikuantitatifkan dengan memberi skor sesuai dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya.
- c. Membuat tabulasi data
- d. Tiap-tiap sub variabel dihitung persentasenya. Persentase untuk menghitung tiap-tiap sub variabel menggunakan rumus :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

% = persentase sub variabel

N = jumlah skor maksimum

n = jumlah nilai tiap sub variabel

e. Persentase ditransformasikan dari tiap-tiap sub variabel kedalam kalimat yang bersifat kualitatif, dengan cara :

1. Menentukan persentase skor ideal (skor maksimum) = 100%
2. Menentukan persentase skor terendah (skor minimum) = 0%
3. Menentukan range = 100% - 0% = 100%
4. Menentukan interval yang dikehendaki = 4 (baik, cukup baik, kurang baik, dan tidak baik)
5. Menentukan lebar interval = (100% : 4) = 25%

Range persentase dan kriteria kualitatif dapat dapat ditetapkan sebagaimana ditampilkan dalam tabel 3.2

No	Rentang Persentase	Kriteria
1.	$81.25\% < \text{skor} \leq 100\%$	Baik
2.	$62.50\% < \text{skor} \leq 81.25\%$	Cukup Baik
3.	$42.75\% < \text{skor} \leq 62.5\%$	Kurang Baik
4	$25\% < \text{skor} \leq 42.75\%$	Tidak Baik

Sumber : (Ali, 1987)

Tabel 3.2 Range persentase dan kriteria
kualitatif angket respon siswa

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk media pembelajaran dalam bentuk komik elektronik fisika terintegrasi islam pada materi suhu dan kalor kelas XI SMA/MA. Produk media pembelajaran ini berbentuk komik elektronik atau *E-Comic* berukuran B5 (JIS) dengan rata kanan, kiri, atas, dan bawah 1 cm. Komik elektronik fisika ini dikembangkan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Pendefinisian

Pada tahap ini terdapat dua langkah yang dilakukan yaitu:

a. Studi literatur

Tahap ini peneliti mencari referensi atau literatur dari sumber yang relevan yang berkaitan dengan pengembangan komik fisika di buku, skripsi atau jurnal pendidikan, dan internet.

b. Wawancara

Berdasarkan wawancara pada tanggal 22 November 2020 dengan bapak Fauzan, S. Pd. selaku guru mata pelajaran fisika kelas XI di MAN 02 Kota Semarang, diperoleh informasi bahwa mata pelajaran fisika menurut peserta didik pelajaran yang sulit dan membosankan. Fasilitas sekolah yang kurang memadai dan terbatasnya alat-alat praktikum di laboratorium juga mempengaruhi minat dan hasil belajar peserta didik terhadap mata pelajaran fisika. Media pembelajaran masih menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan buku peserta didik yang diterbitkan oleh kemendikbud. Pada masa sekarang ini pembelajaran secara daring juga membuat peserta didik kurang memahami materi yang diberikan oleh guru. Guru sebagai penyampai materi harus menciptakan media pembelajaran agar peserta didik dapat memahami materi yang disampaikan secara daring dan peserta didik tidak bosan.

Minimnya penggunaan media pembelajaran di sekolah tersebut menjadikan

peneliti berinisiatif untuk mengembangkan media pembelajaran yang belum pernah digunakan oleh sekolah tersebut yaitu komik fisika dalam bentuk buku elektronik sesuai dengan kurikulum 2013. Produk yang dikembangkan bertujuan untuk mempermudah pemahaman peserta didik terhadap materi pada mata pelajaran fisika khususnya materi suhu dan kalor yang terintegrasi islam yang disajikan melalui gambar serta meningkatkan minat belajar peserta didik.

Tahap pendefinisian diperoleh data berupa masalah-masalah yang terdapat pada obyek yang akan diteliti.

2. Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan tahap untuk merumuskan produk komik elektronik fisika yang akan dikembangkan. Tahap ini dimulai dengan penentuan kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan materi pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013. Materi yang dipilih untuk komik fisika elektronik ini adalah suhu dan kalor.

Langkah selanjutnya pada tahap ini adalah pembuatan *storyline* atau alur cerita yang akan digunakan sebagai panduan dalam pembuatan komik sesuai dengan materi yang telah ditentukan yaitu suhu dan kalor yang terintegrasi islam. Pada tahap ini yang perlu diperhatikan adalah kejelasan alur cerita.

Data yang diperoleh pada tahap perencanaan adalah program semester, program tahunan, silabus, RPP, materi pembelajaran dan alur cerita pada isi komik.

3. Pembuatan produk

Pembuatan produk pada penelitian pengembangan ini menggunakan *software medibang paint, Comic life 3, Comipo dan Microsoft word*. Aplikasi tersebut berfungsi untuk mendesain karakter, latar, *asset*, dan menyusun komik sesuai dengan alur cerita. Setelah semua karakter, latar, dan aset yang dibutuhkan selesai digambar, langkah selanjutnya adalah menyusun komponen pada panel sesuai dengan alur cerita. Panel yang dipilih disesuaikan dengan banyaknya kata-kata pada percakapan dan gambar. Setelah

selesai menyusun gambar pada panel tahap selanjutnya adalah memasukkan balon percakapan dan kalimat-kalimat di dalam komik. Jenis huruf yang digunakan pada komik fisika elektronik ini adalah *Comic Sans MS* dengan ukuran huruf 11.

Langkah selanjutnya adalah membuat *cover* atau sampul komik. Sampul komik didesain menggunakan aplikasi canva. Pada sampul depan komik dipilih sesuai dengan materi suhu dan kalor. Latar belakang laut dipilih oleh peneliti karena menggambarkan materi suhu dan kalor. Sampul belakang komik berisikan kata-kata agar memotivasi pembaca untuk belajar. Langkah selanjutnya adalah menyatukan halaman dan sampul komik berdasarkan alur menggunakan Microsoft word. Komponen-komponen yang terdapat pada komik fisika elektronik ini antara lain:

- a. Sampul depan
Berisi judul komik, nama pengarang, instansi, program studi, logo instansi.
- b. Kata pengantar

Halaman ini berisi tentang kata-kata dari penulis serta ucapan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu kelancaran dalam pembuatan komik ini hingga layak untuk diuji cobakan kepada peserta didik.

- c. Kompetensi inti, Kompetensi dasar, indikator
Halaman ini berisi tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pada materi suhu dan kalor sesuai dengan kurikulum 2013.
- d. Pengenalan tokoh
Halaman ini berisi tentang pengenalan tokoh dan tokoh karakter yang digunakan pada komik fisika elektronik ini. Tokoh karakter pada media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan 2 tokoh, yaitu Alif dan Husna
- e. Materi pembelajaran
Halaman ini berisi pemaparan materi secara sistematis yang disajikan dalam bentuk dialog antara tokoh alif dan husna, mulai dari pengertian suhu, jenis-jenis alat ukur suhu serta skalanya, titik tetap atas dan titik tetap bawah, perbandingan skala pada termometer, anomali air, pemuai dan contohnya dalam

kehidupan sehari-hari, kalor dan kaitannya dengan ayat alquran, macam-macam perubahan wujud benda dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, asas black, pengertian konduksi, konveksi dan radiasi

f. Sampul belakang

Sampul belakang komik ini berisi kata-kata motivasi dari Ali bin Abi Thalib agar peserta didik termotivasi untuk semangat belajar.

Data yang diperoleh dari tahap ini berupa media pembelajaran komik yang dikemas dengan bentuk buku elektronik sesuai dengan standar yang telah ditentukan, penilaian kelayakan dari ahli materi dan ahli media serta guru pengampu mata pelajaran fisika, dan respon peserta didik terhadap media yang dikembangkan.

4. Analisa produk

Kelayakan produk komik elektronik fisika yang telah dikembangkan ini diukur melalui telaah yang berisi penilaian produk, saran, dan masukan. Validasi dalam penelitian ini dilakukan oleh 2 dosen ahli materi dan media, 1 guru

pengampu mata pelajaran fisika. Penilaian atau kelayakan produk ini bertujuan untuk mendapatkan nilai yang layak, saran perbaikan dan masukan dari para ahli yang berkompeten di bidang masing-masing, sehingga komik fisika yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik dan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Data penilaian oleh validator terdapat dua aspek yaitu aspek materi dan aspek media yang berupa nilai angka kemudian dikonversikan menjadi empat kategori yaitu Sangat setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS).

a. Validasi produk oleh ahli materi dan guru fisika

Validasi ahli materi memiliki tujuan untuk mengukur kualitas materi dalam media pembelajaran komik fisika yang telah dikembangkan. Validasi ahli materi dilakukan oleh dosen UIN Walisongo Semarang yaitu Ibu Affa Ardhi Saputri, M. Pd. selaku dosen pendidikan fisika yang ahli dibidangnya, dan Bapak Irman Said Prasetyo, M. Sc. selaku dosen pendidikan fisika yang ahli dibidangnya.

Guru yang melakukan penilaian pada komik fisika ini adalah Bapak Fauzan, S. Pd. Selaku guru pengampu mata pelajaran fisika kelas XI di MAN 02 Kota Semarang. Aspek penilaian yang diukur untuk validasi ahli materi ada 2 aspek yaitu aspek materi dan aspek bahasa. Berdasarkan validasi dari ahli materi didapatkan nilai pada tabel 4.1

Aspek Penilaian	Indikator	Validator			Skor total	Per aspek	rata-rata	%
		1	2	3				
Aspek materi						86	10.75	89.5
	1	4	4	4	12			
	2	3	3	3	9			
	3	3	4	4	11			
	4	4	3	4	11			
	5	3	3	4	10			
	6	4	4	4	12			
	7	3	4	4	11			
Aspek bahasa	8	3	4	3	10	73	10.4	86.9
	9	3	3	3	9			
	10	3	3	3	9			
	11	3	3	4	10			
	12	3	4	4	11			
	13	4	4	4	12			
	14	3	4	4	11			
15	3	4	4	11				
Jumlah per aspek		52	58	59	169	169	10.5	88.2
Jumlah seluruh skor								

Table 4.1 Penilaian validator ahli materi

Keterangan :

Validator 1 : Bu Affa Ardhi Saputri, M. Pd.

Validator 2 : Pak Irman Said Prasetyo, M. Sc.

Validator 3 : Pak Fauzan, S. Pd.

Penilaian komik fisika berdasarkan aspek materi mendapatkan persentase kelayakan 89.5% dengan kriteria baik atau dapat digunakan dengan revisi sesuai saran, aspek bahasa mendapatkan persentase kelayakan 86.9% dengan kriteria baik atau dapat digunakan sesuai saran. Secara keseluruhan dari aspek mendapatkan persentase kelayakan 88.2% dengan kriteria baik atau dapat digunakan sesuai saran.

b. Validasi produk oleh ahli media

Validasi produk oleh ahli media bertujuan untuk mengetahui Validasi ahli media dilakukan oleh oleh dosen UIN Walisongo Semarang yaitu Ibu Affa Ardhi Saputri, M. Pd. selaku dosen pendidikan fisika yang ahli dibidangnya, dan Bapak Irman Said Prasetyo,

M. Sc. Selaku dosen pendidikan fisika yang ahli dibidangnya. Aspek penilaian yang diukur untuk validasi ahli media meliputi ketepatan ukuran, ketepatan penataan gambar, kemenarikan gambar, kesederhanaan media pembelajaran, keterpaduan aspek visual, kesesuaian gambar, kejelasan alur cerita.

Aspek Penilaian	Indikator	Validator			Skor total	Per aspek	rata-rata	%
		1	2	3				
Ketepatan Ukuran	1	4	3	4	11	32	10.6	88.8
	2	4	3	4	11			
	3	3	3	4	10			
Ketepatan Penataan Gambar	4	4	3	3	10	31	10.3	86.1
	5	4	3	3	10			
	6	4	3	4	11			
Kemenarikan Gambar	7	3	3	4	10	31	10.3	86.1
	8	3	4	4	11			
	9	3	3	4	10			
Kesederhanaan Media Pembelajaran	10	3	3	4	10	30	10	83.3
	11	4	3	3	10			
	12	4	3	3	10			
Keterpaduan Aspek Visual	13	4	3	4	11	42	10.5	87.5
	14	4	3	4	11			
	15	4	3	4	11			
	16	3	3	3	9			
Kesesuaian Gambar	17	4	4	4	12	24	12	100
	18	4	4	4	12			
Kejelasan Alur Cerita	19	4	3	4	11	11	11	91.6
Jumlah per aspek		70	60	59	201	201	10.6	89.05
Jumlah seluruh skor								

Tabel 4.2 Penilaian validator ahli media

Keterangan :

Validator 1 : Bu Affa Ardhi Saputri, M. Pd.

Validator 2 : Pak Irman Said Prasetyo, M. Sc.

Validator 3 : Pak Fauzan, S. Pd.

Penilaian komik fisika berdasarkan aspek ketepatan ukuran mendapatkan persentase 88% dengan kriteria baik atau dapat digunakan dengan revisi sesuai saran, aspek ketepatan penataan gambar mendapatkan persentase 86.1% dengan kriteria baik atau dapat digunakan dengan revisi sesuai saran, aspek kemenarikan gambar mendapatkan persentase 86.1% dengan kriteria baik atau dapat digunakan dengan revisi sesuai saran, aspek kesederhanaan media pembelajaran mendapatkan persentase 83.3% dengan kriteria baik atau dapat digunakan dengan revisi sesuai saran, aspek keterpaduan visual mendapatkan persentase 87.5% dengan kriteria baik atau dapat digunakan dengan revisi sesuai saran, aspek kesesuaian gambar mendapatkan persentase 100% dengan

kriteria baik, aspek kejelasan alur cerita mendapatkan persentase 96.1% dengan kriteria baik atau dapat digunakan dengan revisi sesuai saran. Secara keseluruhan aspek mendapatkan persentase 89.05% dengan kriteria baik atau dapat digunakan dengan revisi sesuai saran.

5. Revisi produk

Revisi produk dilakukan setelah memperoleh saran perbaikan pada media pembelajaran komik fisika agar produk yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Revisi yang dilakukan pada komik fisika sesuai dengan saran dan masukan dari validator ahli media dan ahli materi yang dapat dilihat pada tabel 4.2

Validator	Saran Perbaikan
Validator I (ahli media)	<ul style="list-style-type: none"> a. Konsistensikan ukuran cover b. Cover diberikan dua tokoh yang terlibat dengan wajah yang ceria c. Konsistensikan gambar d. Konsistensikan jenis dan ukuran font e. Beri anak judul dan ilustrasi gambar pemuain zat padat f. Berikan sampul belakang
Validator II (ahli media)	<ul style="list-style-type: none"> a. Kotak dibuat lebih panjang atau teks dibuat lebih singkat b. Jika ada gambar yang diambil dari tempat lain dan ada kemungkinan memiliki hak cipta harap disertakan sumbernya, kecuali jika gambar itu bebas diunduh atau di copy secara gratis
Validator I (ahli materi)	<ul style="list-style-type: none"> a. Suhu tubuh gunakan yang realistis 36.1-36.9 b. Pembagian termometer berdasarkan bahan, pembacaan skala, dll c. Berikan penjelasan pemuain dan penyusutan d. Penjelasan anomali air dihubungkan dengan massa jenis sehingga es hanya pada permukaan e. Prinsip kerja lemari es berikan yang berhubungan dengan

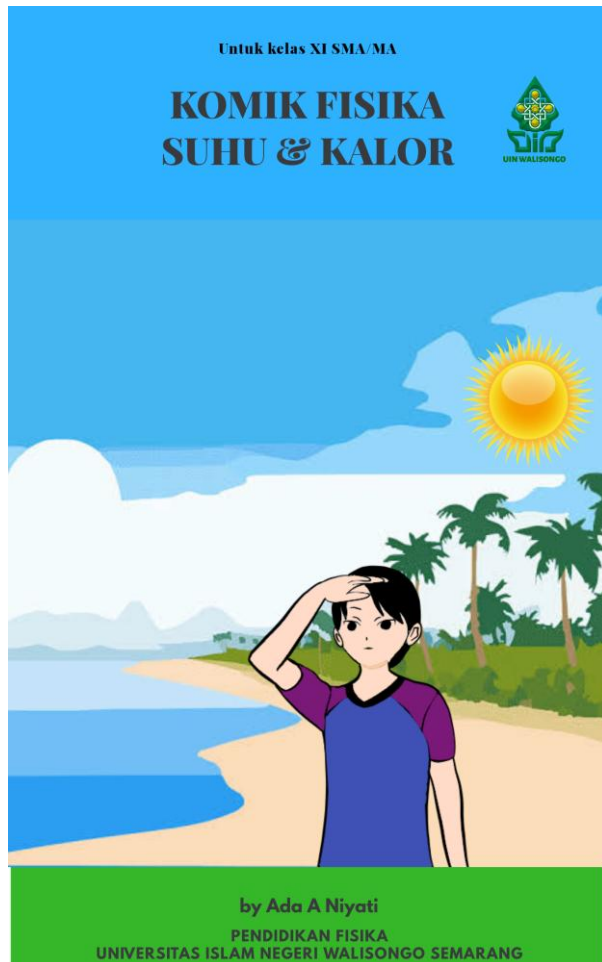
	proses transfer kalor f. Beri penjelasan teduh dan panas g. Berikan contoh yang tepat h. Berikan grafik perubahan kalor i. Berikan perbedaan bersinar dan bercahaya
Validator II (ahli materi)	a. Disesuaikan dengan konsep yang semestinya b. Dilengkapi dengan skala Kelvin c. Dilengkapi dengan l0 d. Dilengkapi dengan keterangan notasi e. Cukup ditulis satu kali aja f. Ditambahkan definisi konduksi g. Dibetulkan penulisan satuan

Tabel 4.2 Saran perbaikan

Berikut tampilan produk komik fisika yang direvisi sesuai dengan saran perbaikan dari validator ahli media dan ahli materi

a. Validasi ahli media

- 1) Perbaikan Cover depan yang ukurannya tidak sama dengan ukuran halaman lainnya dan cover hanya menampilkan tokoh alif dengan ekspresi datar sehingga kurang menarik minat siswa terhadap produk.



Gambar 4.1 *Cover* sebelum revisi



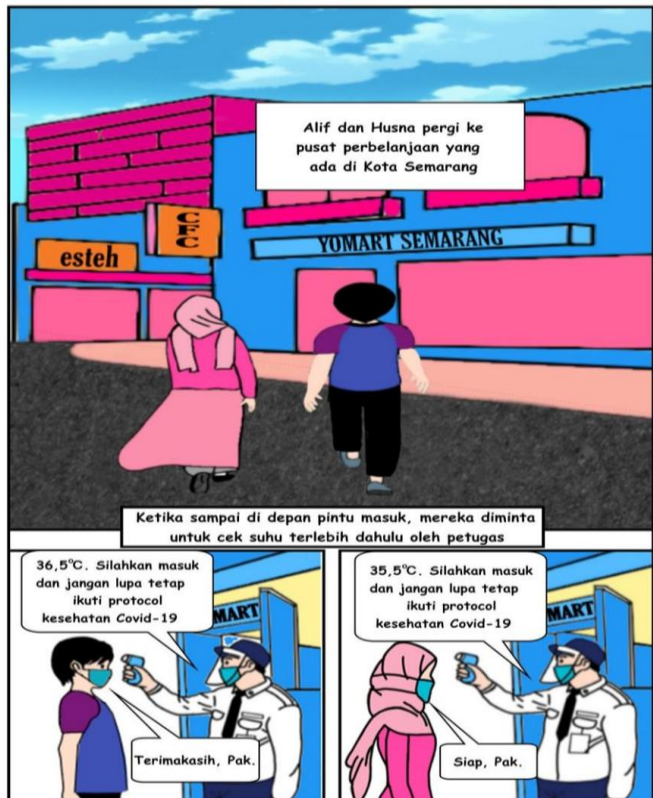
Gambar 4.2 Cover sesudah revisi

- 2) Perbaikan untuk menambahkan sampul belakang produk. Sebelum revisi cover belakang tidak ada sehingga belum memenuhi standar komik yang ada.

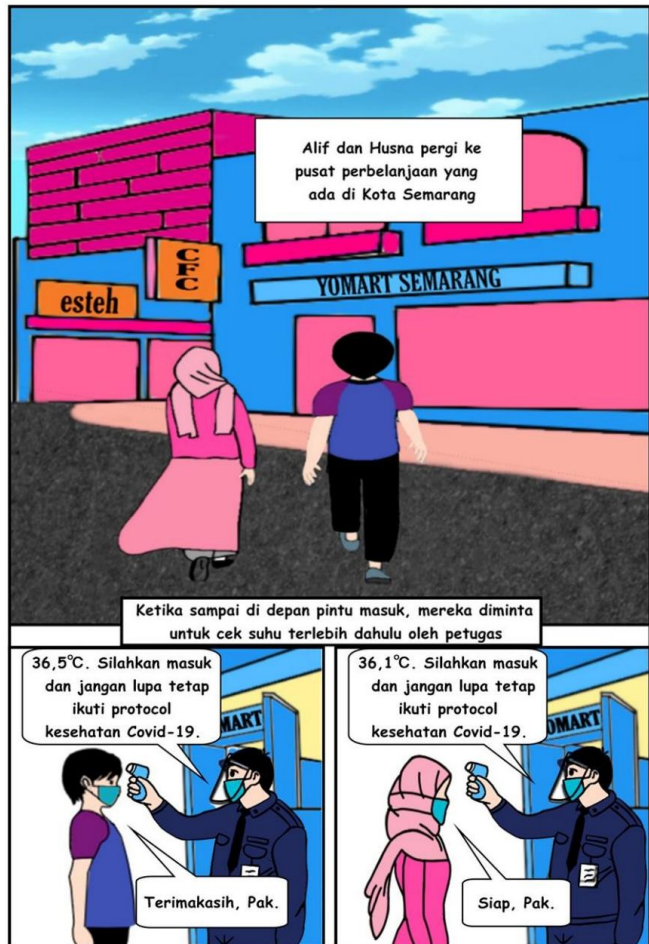


Gambar 4.3 Cover belakang

- 3) Perbaiki penulisan suhu tubuh tokoh Husna yang ada pada dialog. Sebelum revisi suhu tubuh husna yang tercantum pada dialog adalah 35.1, dan suhu tubuh yang realistis tidak jauh berbeda dengan tokoh Alif yaitu 36.1-36.9.



Gambar 4.4 Sebelum revisi


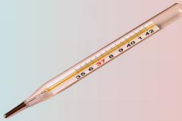


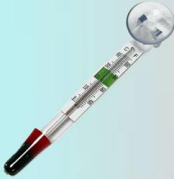



Gambar 4.5 Sesudah revisi

- 4) Perbaiki untuk jenis-jenis termometer. Sebelum revisi produk, pembagian jenis-jenis pada termometer tidak dikelompokkan berdasarkan bahan, pembacaan skala.



Gambar 4.6 Sebelum revisi

 <p>(a) (b)</p> <p>a. Termometer lab b. Termometer ruangan</p> <p>Sumber : tokopedia.com</p>	 <p>Termometer raksa</p> <p>Sumber : bobo.grid.co.id</p>	 <p>Termometer kristal cair</p> <p>Sumber : rofaeducationcentre.blogspot.com</p>
 <p>Termometer Bimetal</p> <p>Sumber : cermin-dunia.github.io</p>	 <p>Termometer analog</p> <p>Sumber : harga-jual.com</p>	 <p>Termometer digital</p> <p>Sumber : jakartanotebook.com</p>
<p>Termometer zat cair prinsip kerjanya memanfaatkan proses pemuaian zat cair pada saat terpapar panas dan penyusutan zat cair saat terpapar dingin.</p> <p>Prinsip kerja termometer zat padat adalah ketika suhu naik, hambatan listrik platina akan naik.</p>		<p>Termometer analog adalah semua termometer yang cara pembacaan skala secara manual atau tidak digital.</p> <p>Prinsip kerja termometer digital adalah dengan memanfaatkan karakteristik hubungan antara tegangan dengan temperatur.</p>

Gambar 4.7 Sesudah revisi

- 5) Perbaikan untuk menambahkan definisi pemuaian dan penyusutan. Sebelum revisi produk belum dicantumkan definisi pemuaian dan penyusutan sehingga materi kurang lengkap. Anak judul serta ilustrasi pada pemuaian zat padat juga belum ada, sehingga sehingga pada bagian ini dikhawatirkan akan menimbulkan ketidakpahaman peserta didik terhadap materi.



Gambar 4.8 Sebelum revisi



Gambar 4.9 Sesudah revisi

- 6) Perbaiki untuk menambahkan penjelasan anomali air yang dihubungkan dengan massa jenis sehingga es hanya pada permukaan.

Waaah adek Kak Alif hebat ya. Hahaha.

Iya donk Kak. Husna gitu lho. Hahaha.

Oh iya Kak, kenapa bukan air yang digunakan sebagai pengisi termometer ?

Karena air memiliki sifat anomali. Sebagian besar zat akan memuai jika dipanaskan. Sebaliknya, saat suhu 0 derajat Celsius - 4 derajat Celsius justru akan mengalami penyusutan.

Volume

Suhu

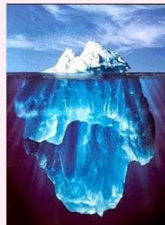
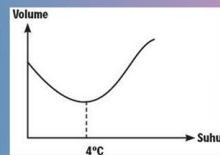
4°C

Salah satu akibat dari sifat anomali air adalah pada musim dingin, sungai/laut hanya membeku pada permukaannya, sedangkan bagian bawah permukaan tidak membeku, sehingga ikan dan biotanya tetap bertahan di musim dingin.

Gambar 4.10 Sebelum revisi



Karena air memiliki sifat anomali. Sebagian besar zat akan memuai jika dipanaskan. Sebaliknya, saat suhu 0°C - 4°C justru air akan mengalami penyusutan. Penggunaan air raksa sebagai bahan utama termometer karena koefisien muai air raksa terbilang konstan sehingga perubahan volume akibat kenaikan atau penurunan suhu hampir selalu sama. Sedangkan penggunaan alkohol sebagai bahan utama termometer karena dapat mengukur suhu yang sangat rendah (mencapai -130°C)

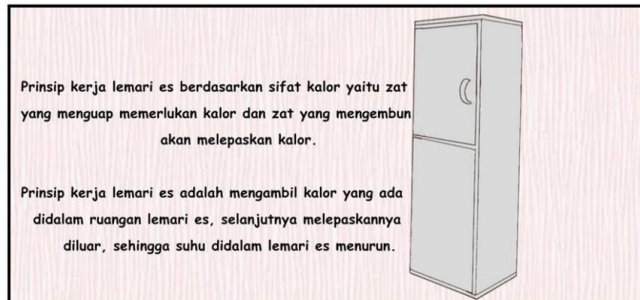


Salah satu akibat dari sifat anomali air adalah pada musim dingin, sungai/laut hanya membeku pada permukaannya, sedangkan bagian bawah permukaan tidak membeku, sehingga ikan dan biotanya tetap bertahan di musim dingin. Hal tersebut disebabkan air memiliki massa jenis 1000 kg/m^3 dan es memiliki massa jenis 917 kg/m^3 , sehingga es akan mengapung diatas air.

Sumber : pengertianilmu.com

Gambar 4.11 Sesudah revisi

- 7) Perbaiki untuk menambahkan prinsip kerja lemari es yang berhubungan dengan proses transfer kalor serta penambahan penjelasan teduh dan panas dan penambahan notasi pada rumus.



Allah berfirman dalam Quran surat Al-Fatih ayat 21 :

وَلَا الظُّلُّ وَلَا الخَزْوَرُ

Artinya : "Dan tidak pula sama yang teduh dan yang panas".

Pada saat zat mengalami pemanasan, partikel-partikel benda akan bergetar dan menumbuk partikel tetangga yang bersuhu rendah. Hal ini berlangsung terus menerus membentuk energi kinetik rata-rata sama antara benda panas dengan benda yang semula dingin. Pada kondisi seperti ini terjadi keseimbangan termal dan suhu kedua benda akan sama.

Apabila temperatur dari suatu benda dinaikkan dengan besar kenaikan temperatur yang sama, ternyata setiap benda akan menyerap energi kalor dengan besar yang berbeda. Kemampuan yang dimiliki setiap benda ini berhubungan dengan kalor jenis benda tersebut. Kalor jenis suatu benda adalah jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan temperature 1kg suatu zat sebesar 1K. Kalor jenis menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menyerap kalor. Semakin besar kalor jenis suatu benda, semakin besar kemampuan benda tersebut untuk menyerap kalor. Secara matematis, kalor jenis suatu zat dapat di tuliskan sebagai berikut :

$$c = \frac{Q}{m\Delta T}$$

Gambar 4.12 Sebelum revisi

Prinsip kerja lemari es adalah mengambil kalor yang ada didalam ruangan lemari es, selanjutnya melepaskannya diluar, sehingga suhu didalam lemari es menurun dan bagian lemari es terasa lebih panas karena proses pemuangan kalor.



Allah berfirman dalam Quran surat Al-Fatir ayat 21 :

وَلَا الظُّلُّ وَلَا الخَزْوَرُ

Artinya : "Dan tidak pula sama yang teduh dan yang panas"

Pada saat zat mengalami pemanasan, partikel-partikel benda akan bergetar dan menumbuk partikel tetangga yang bersuhu rendah. Hal ini berlangsung terus menerus membentuk energi kinetik rata-rata sama antara benda panas dengan benda yang semula dingin. Benda yang panas mempunyai suhu yang tinggi, sedangkan benda yang dingin mempunyai suhu yang rendah. Pada kondisi seperti ini terjadi keseimbangan termal dan suhu kedua benda akan sama.

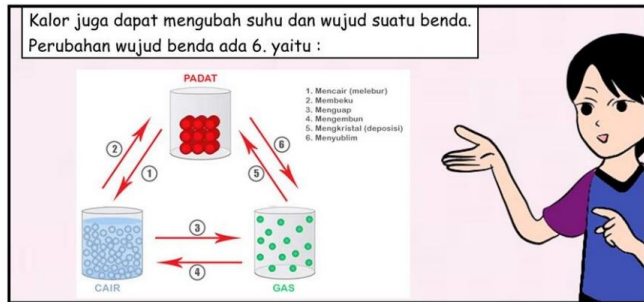
Apabila temperatur dari suatu benda dinaikkan dengan besar kenaikan temperatur yang sama, ternyata setiap benda akan menyerap energi kalor dengan besar yang berbeda. Kemampuan yang dimiliki setiap benda ini berhubungan dengan kalor jenis benda tersebut. Kalor jenis suatu benda adalah jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan temperatur 1kg suatu zat sebesar 1K. kalor jenis menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menyerap kalor. Semakin besar kalor jenis suatu benda, semakin besar kemampuan benda tersebut untuk menyerap kalor. Secara matematis, kalor jenis suatu zat dapat di tuliskan sebagai berikut :

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \Rightarrow$$

c = kalor jenis zat (J/kg K),
Q = kalor (J),
m = massa benda (kg), dan
 ΔT = perubahan temperatur (K).

Gambar 4.13 Sesudah revisi

- 8) Perbaiki untuk memberikan contoh yang tepat pada perubahan wujud mengkristal. Sebelum revisi produk, contoh yang diberikan adalah proses pembuatan garam. Proses pembuatan garam merupakan contoh perubahan zat cair menjadi padat. Mengkristal merupakan perubahan wujud benda gas menjadi padat, contoh yang tepat untuk mengkristal adalah salju. Terbentuknya salju berasal dari uap air yang berubah menjadi kristal-kristal es karena pengaruh suhu yang sangat rendah.



CONTOH PERUBAHAN WUJUD BENDA

<p>pada saat kita memasak air, lama kelamaan air yang kita masak sampai mendidih akan berkurang airnya, karena air tersebut mengalami penguapan.</p> 	<p>Contoh mengembun adalah ketika gelas kita isi air dingin, maka bagian luar gelas akan basah.</p> 	<p>Contoh membeku adalah ketika air dalam plastik kita masukkan ke dalam freezer maka akan menjadi es.</p> 
<p>Jika es kita diletakkan di luar, lama kelamaan akan berubah jadi air lagi adalah contoh mencair.</p> 	<p>Contoh menyublim adalah ketika kapur barus kita taruh pada pakaian, lama-kelamaan kapur tersebut akan habis.</p> 	<p>Contoh mengkristal adalah pada saat pembuatan garam. Air laut yang dipanaskan dengan sinar matahari akan berubah bentuk menjadi kristal-kristal garam.</p> 

Gambar 4.14 Sebelum revisi

Kalor juga dapat mengubah suhu dan wujud suatu benda. Perubahan wujud benda ada 6, yaitu :

1. Mencair (melebur)
2. Membeku
3. Menguap
4. Mengembun
5. Mengkristal (deposisi)
6. Menyublim

Sumber : initu.id

CONTOH PERUBAHAN WUJUD BENDA

<p>pada saat kita memasak air, lama kelamaan air yang kita masak sampai mendidih akan berkurang airnya, karena air tersebut mengalami penguapan</p> <p>Sumber : pixabay.com</p>	<p>Contoh mengembun adalah ketika gelas kita isi air dingin, maka bagian luar gelas akan basah</p> <p>Sumber : adzki.net</p>	<p>Contoh membeku adalah ketika air dalam plastik kita masukkan ke dalam freezer maka akan menjadi es</p> <p>Sumber : tokopedia.com</p>
<p>Jika es kita diamkan di luar, lama kelamaan akan berubah jadi air lagi adalah contoh mencair</p> <p>Sumber : pixabay.com</p>	<p>Contoh menyublim adalah ketika kapur barus kita taruh pada pakaian, lama-kelamaan kapur tersebut akan habis</p> <p>Sumber : anam-mathematic.blogspot.com</p>	<p>Mengkristal adalah peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat. Contoh mengkristal adalah pada peristiwa berubahnya</p> <p>Sumber : liputan6.com</p>

Gambar 4.15 Sesudah revisi

9) Perbaiki untuk menambahkan grafik perubahan kalor.



persamaan kalor laten dapat dituliskan sebagai berikut :

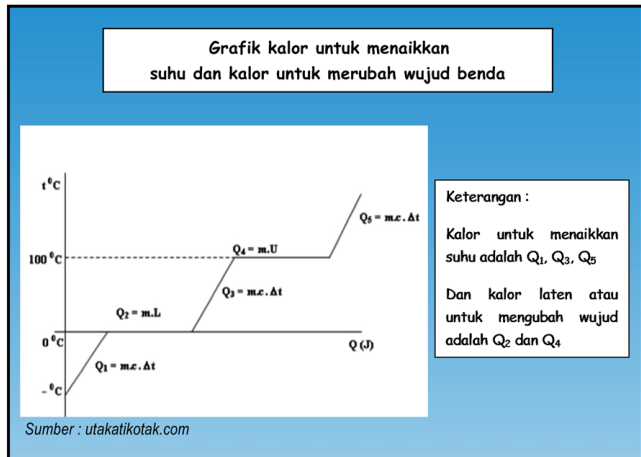
$$Q = m \cdot L$$

Keterangan :

Q = kalor yang diperlukan atau dilepaskan selama perubahan wujud (J)

m = massa zat (kg), dan

L = kalor laten (J/kg)



Gambar 4.16 Sesudah revisi

10) Perbaikan untuk menambahkan perbedaan bersinar dan bercahaya



Gambar 4.17 Sesudah revisi

11) Perbaikan untuk menambahkan definisi konduksi



Gambar 4.18 Sebelum revisi



Gambar 4.19 Sesudah revisi

1. Analisis Uji skala terbatas

Uji skala terbatas dilakukan pada 15 peserta didik kelas XI MAN 02 Kota Semarang untuk mengetahui respon peserta didik terhadap komik fisika elektronik sebagai media pembelajaran pada materi suhu dan kalor. Hasil uji skala terbatas dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini :

Aspek Penilaian	No. item pertanyaan	Jumlah	%	Kriteria
Materi	5,6,7,8,9,12	268	74.4	Baik
Bahasa	13,14,15	137	76.1	Baik
Ketertarikan	1,2,3,4,10,11	274	76.1	Baik

Tabel 4.3 Analisis angket respon siswa

Berdasarkan hasil analisis angket pada tabel 4.3 Menunjukkan bahwa setiap indikator mendapatkan kriteria baik. Indikator pertama yang berisi tentang materi mendapatkan persentase skor rata-rata 74.4% dengan kriteria baik. Data tersebut menunjukkan bahwa materi yang

terdapat pada media pembelajaran yang dikembangkan layak untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.

Indikator bahasa mendapatkan persentase skor rata-rata 76.1% dengan kriteria baik. Data tersebut menunjukkan bahwa bahasa yang ada di komik fisika ini mudah dipahami oleh peserta didik. Indikator ketertarikan peserta didik terhadap media pembelajaran mendapatkan persentase skor rata-rata 76.1% dengan kriteria baik. Data tersebut menunjukkan bahwa peserta didik tertarik untuk menggunakan media pembelajaran komik elektronik fisika ini sebagai media pembelajaran fisika.

B. Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau *Research & Development* (R&D) dengan menggunakan metode penelitian 4D. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap komik fisika elektronik yang terintegrasi islam sebagai media pembelajaran Kelas XI khususnya pada materi Suhu dan Kalor.

Langkah awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan observasi di sekolah dengan tujuan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik. Berdasarkan observasi yang dilakukan, media pembelajaran

masih menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan buku peserta didik yang diterbitkan oleh kemendikbud, laboratorium yang ada juga kurang memadai.

Minimnya penggunaan media pembelajaran di sekolah tersebut menjadikan peneliti berinisiatif untuk mengembangkan media pembelajaran yang belum pernah digunakan oleh sekolah tersebut yaitu komik fisika dalam bentuk buku elektronik sesuai dengan kurikulum 2013. Media pembelajaran komik fisika yang terintegrasi Islam ini dianggap menarik sehingga minat peserta didik terhadap mata pelajaran fisika meningkat dan dapat meningkatkan daya ingat peserta didik. Seperti yang diungkapkan oleh Mallia bahwa komik yang digunakan pada kegiatan pembelajaran dapat merangsang semangat dan ketertarikan peserta didik pada materi yang dianggap sulit untuk dipahami, merangsang aktivitas diskusi, memperpanjang daya ingat peserta didik, dan membangun pemahaman (Wahyuningsih, 1995). Pengangkatan tema integrasi Islam membuat komik elektronik fisika ini beda dengan yang lain karena komik dengan terintegrasi islam jarang digunakan untuk materi pelajaran fisika. Islam dan sains adalah dua unsur yang sama dan tidak dapat dipisahkan karena memiliki sumber yang sama yaitu bersumber dari Allah SWT (Arifudin, 2016). Sains dalam pandangan Islam bersumber pada ayat

kauniah dan qauliyah (Al Quran dan As Sunnah) (Taufik dkk, 2016).

Pembuatan media pembelajaran menggunakan *software medibang paint, comic life 3, comipo, dan Microsoft word*. Pembuatan media pembelajaran ini diawali dengan menentukan tema sesuai dengan materi yang sudah ditentukan. Tema pada media pembelajaran ini berkaitan dengan yang sedang terjadi di bumi ini yaitu pandemi covid 19 tidak menghalangi kita untuk tetap belajar. Pandemi Covid-19 membuat peserta didik harus melaksanakan kegiatan pembelajaran secara daring.

Langkah selanjutnya adalah pembuatan alur cerita sesuai dengan tema yang telah ditentukan. Alur cerita pada media pembelajaran ini mengajak pembaca untuk tetap mematuhi protokol kesehatan sesuai dengan peraturan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah di masa pandemi Covid 19 yang sedang terjadi saat ini. Selain itu alur cerita pada komik fisika elektronik ini mengajak peserta didik agar tetap semangat belajar meskipun belajar secara daring. Alur cerita yang dibuat harus jelas karena kejelasan alur cerita berpengaruh terhadap pemahaman peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik bahwa selama belajar secara daring khususnya mata pelajaran fisika

peserta didik kurang memahami materi karena guru tidak memberikan contoh soal dan juga terkendala oleh sinyal sehingga pemahaman materi oleh peserta didik kurang. Selain itu, guru juga tidak menjelaskan materi secara langsung melalui platform zoom atau google meet dan hanya memberikan arahan kepada peserta didik untuk menonton penjelasan materi di channel youtube milik orang lain.

Langkah selanjutnya adalah pembuatan media pembelajaran komik elektronik fisika menggunakan *software*. Pembuatan produk menggunakan *software* diawali dengan membuat tokoh karakter dan latar. Abrams (dalam Nurgiyantoro, 2007) berpendapat bahwa, tokoh adalah subjek yang ditampilkan dalam suatu karya naratif, atau drama, yang ditafsirkan oleh pembaca memiliki kualitas moral dan cenderung seperti yang diekspresikan dalam ucapan dan dilakukan dalam tindakan. Gambar tokoh dan latar yang ada dalam media pembelajaran ini dibuat dengan memperhatikan tingkatan peserta didik yaitu sekolah menengah atas. Selanjutnya gambar tokoh dan latar disusun pada panel sesuai dengan alur cerita. Penambahan balon percakapan yang berisikan percakapan antara tokoh karakter dipilih sesuai dengan banyaknya percakapan pada dialog.

Terakhir media pembelajaran diperiksa oleh dosen ahli media dan ahli materi yang berkompeten di bidangnya serta guru mata pelajaran fisika dengan tujuan bahwa media pembelajaran tersebut layak untuk digunakan oleh peserta didik dalam pembelajaran. Hasil keseluruhan penilaian persentase komik fisika elektronik dapat dilihat pada gambar 4.1. Berdasarkan analisis penilaian yang dilakukan oleh para ahli didapatkan hasil media pembelajaran yang dikembangkan layak untuk dijadikan media pembelajaran. Namun sebelum diuji cobakan terhadap peserta didik, media pembelajaran tersebut perlu dilakukan revisi sesuai dengan saran perbaikan yang diberikan oleh validator. Saran perbaikan oleh validator meliputi *cover* yang kurang menarik, materi yang kurang tepat, serta penulisan yang tidak konsisten.

Respon peserta didik terhadap media pembelajaran komik elektronik fisika yang dikembangkan berdasarkan tabel 4.3 pada tiap aspek mendapatkan kriteria baik. Indikator materi mendapatkan persentase skor rata-rata 74.4% dengan kriteria baik. Ini menunjukkan bahwa peserta didik dapat memahami dengan baik materi suhu dan kalor yang disajikan pada komik elektronik fisika. Materi pada komik elektronik fisika ini dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dengan tujuan agar peserta didik mudah

mengingat dan memahami materi. Materi pada media pembelajaran juga dikaitkan dengan ayat-ayat Al-Quran dengan tujuan agar peserta didik mengetahui bahwa Al-Quran adalah sumber dari ilmu yang kita pelajari. Penulis juga menyelipkan pesan di dalam komik, misalnya tetap semangat belajar meskipun belajar secara daring, minum sambil duduk dan berdoa terlebih dahulu, tetap mematuhi protokol kesehatan.

Indikator bahasa mendapatkan persentase skor rata-rata 76.1% dengan kriteria baik. Ini menunjukkan bahwa bahasa yang ada di komik fisika ini mudah dipahami oleh peserta didik. Bahasa yang digunakan pada komik ini sesuai dengan bahasa sehari-hari dengan tujuan agar mudah dimengerti dan tidak asing bagi peserta didik. Meskipun bahasa yang digunakan adalah bahasa sehari-hari tetapi harus santun dan tidak kasar. Indikator ketertarikan mendapatkan persentase skor rata-rata 76.1% dengan kriteria baik. Data tersebut menunjukkan bahwa peserta didik tertarik untuk menggunakan media pembelajaran komik elektronik fisika sebagai media pembelajaran fisika. Namun ada beberapa peserta didik yang tidak tertarik dengan komik elektronik fisika ini dan tidak setuju apabila komik elektronik fisika ini dijadikan media pembelajaran.

Produk yang dikembangkan memiliki kekurangan dan kelebihan. Kekurangan dari produk yang dikembangkan adalah materi yang terdapat pada produk yang dikembangkan tidak semua tercantum pada komik, cerita pada komik elektronik fisika ini mungkin kurang menarik bagi beberapa peserta didik. Tokoh karakter yang digunakan juga sangat sederhana karena kemampuan menggambar yang dimiliki oleh peneliti terbatas. Hal tersebut menjadikan motivasi peneliti agar kedepannya lebih kreatif dan inovatif.

Kelebihan dari produk yang telah dikembangkan adalah komik mengangkat tema integrasi islam yang mengaitkan materi dengan ayat-ayat Al-Qur'an. Komik juga tidak hanya berisi materi melainkan nasehat-nasehat dan motivasi untuk belajar, seperti sebaiknya minum sambil duduk dan berdoa terlebih dahulu, menjaga protokol kesehatan, dan tetap semangat belajar meskipun belajar secara daring. Komik ini dalam bentuk elektronik yang dapat dibuka lewat handphone agar mudah dibawa kemana-mana dan dapat dibaca dimana saja.

Materi yang terdapat dalam media pembelajaran komik elektronik fisika ini padat dan jelas dengan tujuan untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi. Sebagai pendamping buku utama yang digunakan oleh

guru dan peserta didik, materi yang tercantum pada komik elektronik ini cukup lengkap karena materi disusun sesuai dengan indikator pada rencana pelaksanaan pembelajaran.

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian pengembangan komik elektronik fisika sebagai media pembelajaran pada materi suhu dan kalor kelas XI SMA/MA, maka media tersebut dianggap berhasil dikembangkan karena telah dikemas sesuai dengan standar dan mendapat penilaian dengan kriteria baik oleh para ahli sehingga layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran, serta memberikan manfaat terhadap pembelajaran yaitu dapat meningkatkan minat dan pemahaman peserta didik terhadap mata pelajaran fisika khususnya materi suhu dan kalor.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

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

1. Pengembangan media pembelajaran ini menggunakan *software medibang paint, comic life, comipo, dan Microsoft word*. Langkah awal yang dilakukan adalah menentukan tema sesuai dengan materi yang dipilih. Setelah itu membuat alur cerita yang disusun secara runtut menggunakan bahasa yang mudah dipahami. Kemudian tokoh karakter, latar dan komponen-komponen pendukung yang telah selesai di gambar menggunakan *software medibang paint* dan telah disusun pada panel yang sesuai dengan alur cerita diberi balon percakapan sesuai dengan dialog. Langkah terakhir adalah pembuatan sampul depan dan sampul belakang menggunakan aplikasi canva.
2. Media pembelajaran komik elektronik fisika yang dikembangkan berdasarkan penilaian oleh ahli media dan ahli materi mempunyai kualitas baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hal tersebut dapat dilihat dari persentase yang didapatkan yaitu Penilaian komik fisika untuk ahli materi secara

keseluruhan dari aspek mendapatkan persentase kelayakan 88.2% dengan kriteria baik atau dapat digunakan sesuai saran. Sedangkan penilaian komik fisika dari ahli media secara keseluruhan aspek mendapatkan persentase 89.05% dengan kriteria baik.

3. Respon peserta didik terhadap media pembelajaran komik elektronik fisika yang dikembangkan mendapatkan kriteria baik dari masing-masing indikator. Indikator materi mendapatkan persentase skor rata-rata 74.4%, Indikator bahasa mendapatkan persentase skor rata-rata 76.1% dengan kriteria baik, Indikator ketertarikan mendapatkan persentase skor rata-rata 76.1% dengan kriteria baik.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan, maka saran yang dapat diberikan adalah

1. Media pembelajaran komik elektronik fisika yang dikembangkan tidak hanya materi suhu dan kalor saja, tetapi juga untuk materi yang lain
2. Media pembelajaran komik elektronik fisika yang dikembangkan pada penelitian selanjutnya diharapkan dilakukan uji efektifitas sehingga dapat

mengetahui hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2016). *FISIKA DASAR 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Abdullah, Z. (2017). *dan Psikomotor) serta Identifikasi Permasalahan Pendidikan di Indonesia*. 1–10. Retrieved from <http://www.p3ai.polsri.ac.id>
- Abidin, Z. (2020). *Pembelajaran Oline berbasis Proyek Salah Satu Solusi Kegiatan Belajar Mengajar di Tengah Pandemi Covid-19*. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.111>
- Abu, A. (1998). *Psikologi Umum*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ali, M. (1987). *Penelitian Kependidikan Prosedur dan Strategi*. Bandung: Sarana Panca Karya.
- Arifa, F. N. (2020). *Tantangan Pelaksanaan Kebijakan Belajar dari Rumah dalam Masa Darurat Covid-19*. XII(7).
- Arifudin, I. (2016). *Integrasi Sains dan Agama serta Implikasinya terhadap Pendidikan Islam*. 1(1).
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Asdi Mahasatya.
- Aslamiyah, L., & Nugroho, S. E. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika Berbasis Integrasi-Interkoneksi*. 6(3).
- Barus, U. (2015). *Pemanfaatan Candi Bahal Sebagai Media Pembelajaran Alam Terbuka dalam Proses Belajar Mengajar*. Medan: Perdana Mitra Handalan.

- Dwi Anggara, A. (2011). *Pengembangan Bahan Ajar dalam Bentuk Media Komik pada Materi Cahaya untuk Satuan Pendidikan SMP*. Universitas Negeri Semarang.
- Hanik, E. U. (2020). *Self Directed Learning Berbasis Literasi Digital pada Masa Pandemi Covid-19 di Madrasah Ibtidaiyah*. 8, 183–208.
- Hariyanto, A. (2013). *Model Pembelajaran Tema Konsep disertai Media Gambar pada Pembelajaran Fisika di SMA*. 23–29.
- Herliandry, L. D., & Suban, M. E. (2020). *Jurnal Teknologi Pendidikan Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19*. 22(1), 65–70.
- Hidayah, R. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika Menggunakan Aplikasi Toondoo Berbasis Pendekatan Kontekstual pada Pokok Bahasan Gerak Melingkar*. Lampung: UIN Raden Intan.
- Huriawati, P. dan P. (2014). *Pengembangan Buku Komik Fisika Pokok Bahasan Newton Berbasis Konstruksivisme untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa*. 3.
- Ichsan, I. Z., Rahmayanti, H., Purwanto, A., Sigit, D. V., Kurniawan, E., Dewi, A. K., ... Marhento, G. (2020). *Pembelajaran Sains Dan Lingkungan di SMP yang Berisi Himbauan kepada Masyarakat untuk Melakukan Physical Distancing*. 6, 50–61.

- Indartiwi, A. (2018). *Peran Media Interaktif dalam Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0*. 28–31.
- Kemendikbud, P. (2016). *Pemanfaatan Media Pembelajaran*.
- Khusniyah, N. L., & Hakim, L. (2019). *Efektivitas Pembelajaran berbasis daring*. 17(1), 19–33.
- Lestari suci, D. (2020). *The Impact of Covid-19 Pandemic on Learning Implementation of Primar and Secondary School Levels*. 1(2), 58–63.
- Mendikbud RI. (2020). Surat Edaran Mendikbud No. 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa darurat Covid-19. Retrieved from <http://pusdiklat.kemendikbud.go.id>
- Murdeka, B. (2013). *Pengantar Fisika 1*. UGM Yogyakarta.
- Muthoharoh dkk. (2012). *Pengembangan Komik sebagai Media Pembelajaran Fisika untuk Siswa SMA*. (2009), 126–131.
- Qisthina dkk. (2018). *Inisiasi Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika untuk Siswa Kelas VIII SMP / MTs*. 169–176.
- Rahman, S. R. (2020). *Pembelajaran Online di Tengah Pandemi Covid-19*. 02(02), 81–89.
- Retnaningsih, D. (2019). *CHALLENGES AND STRATEGY OF TEACHERS IN THE INDUSTRIAL 4. 0 REVOLUTION IN IMPROVING EDUCATION*. (September), 23–30.

- Saripudin. (2009). *Praktis Belajar Fisika 1*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Septiana, S. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Android Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor di MA Kelas XI. 08*, 208–213.
- Serevina, V. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran E-Komik pada materi Dinamika Rotasi. VII*, 29–35.
- Setiawati, M. S. (2018). *Telaah Teoritis : Apa itu belajar? 35*.
- Sulistiawati, I. (2018). *Modul Bahan Ajar Fisika (Peminatan Matematika dan Ilmu Alam) untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1*.
- Suparno, P. (2014). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. JAKARTA: GRASINDO.
- Susilo, A., Rumende, C. M., Pitoyo, C. W., Santoso, W. D., Yulianti, M., Sinto, R., ... Cipto, R. (2020). *Coronavirus Disease 2019 : Tinjauan Literatur Terkini Coronavirus Disease 2019 : Review of Current Literatures. 7(1)*, 45–67.
- Taufik dkk. (2016). *Islam dan Ipteks*. Surakarta: LPIK UNIVERSITAS MUAMMADIYAH SURAKARTA.
- Thiagarajan. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.
- Umam, Khairul, C. D. M. (2002). *Teknologi & Media Pembelajaran. (5)*.

- W. S. Hadi. (2015). *Pengembangan Komik Fisika Berbasis Android sebagai Suplemen Pokok Bahasan Radioaktivitas untuk Sekolah Menengah Atas*.
- Yuliana. (2021). *Belajar Akuntansi Melalui Komik Digital*. SURAKARTA: KEMENDIKBUD.GO.ID.
- Zuhrowati, M. (2018). *Pengembangan Komik Sebagai Media Pembelajaran IPA pada Materi Pemanasan Global*. 144–158.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1
Analisis Angket Respon Siswa

Analisis Hasil Angket Respon Siswa

Nama	Kelas	Pertanyaan ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Eni Kurniawati	XI MIPA 2	3	3	3	3	3	3	3	3
Aminatul Amalia	XI MIPA 2	4	3	3	4	3	4	3	3
Fathul Ardani Saputro	XI MIPA 2	4	4	4	4	4	4	4	4
Tiara Mahadewi	XI MIPA 2	4	3	3	3	3	3	3	3
Hannynova Putri D	XI MIPA 2	4	3	4	4	3	4	4	4
M. Rehant Kurniawan	XI MIPA 2	2	2	2	2	2	2	3	2
M. Zakal Ibad	XI MIPA 2	4	3	3	4	3	3	3	3
Muzdalifah	XI MIPA 2	4	1	3	2	1	4	2	1
Wakhid Nur Aslam	XI MIPA 2	3	3	3	3	3	3	3	3
Septya Kumala Dewi	XI MIPA 2	2	2	2	2	2	2	2	3
Nur Aliyah	XI MIPA 2	3	3	3	3	3	3	3	3
M. Dwi Raka Aji	XI MIPA 4	4	4	3	4	3	4	4	3
Qurrotul Ainiyah	XI MIPA 4	1	2	2	2	2	2	2	2
Diandra Luthfiandara	XI MIPA 1	4	4	3	4	3	4	4	3
Najwa Aura C	XI MIPA 1	3	3	4	3	3	3	3	3
Jumlah skor		49	43	45	47	41	48	46	43
%		81.6	71.6	70.5	78.3	68.3	80	76.6	71.6

Nama	Kelas	Pertanyaan ke- 152							
		9	10	11	12	13	14	15	
Eni Kurniawati	XI MIPA 2	3	3	3	3	3	3	3	
Aminatul Amalia	XI MIPA 2	3	3	3	4	4	4	4	
fathul Ardani Saputro	XI MIPA 2	4	4	4	4	4	4	4	
Tiara Mahadewi	XI MIPA 2	3	3	3	3	3	3	3	
Hannynova Putri D	XI MIPA 2	4	3	4	4	4	4	4	
M. Rehant Kurniawan	XI MIPA 2	2	2	2	2	2	2	2	
M. Zakal Ibad	XI MIPA 2	3	4	3	3	3	3	3	
Muzdalifah	XI MIPA 2	2	1	4	1	4	4	2	
Wakhid Nur Aslam	XI MIPA 2	3	3	4	4	4	4	4	
Septya Kumala Dewi	XI MIPA 2	2	2	2	3	2	2	2	
Nur Aliyah	XI MIPA 2	3	3	3	3	3	3	3	
M. Dwi Raka Aji	XI MIPA 4	4	4	4	3	4	3	4	
Qurrotul Ainiyah	XI MIPA 4	2	1	2	2	2	2	2	
Diandra Luthfiandara	XI MIPA 1	3	3	4	4	4	4	3	
Najwa Aura C	XI MIPA 1	3	3	3	3	3	3	3	
Jumlah skor		44	42	48	46	49	48	46	
%		73.3	70	80	76.6	81.6	80	76.6	

Lampiran 2
 Angket Respon Siswa

Nama :.....
 Kelas :.....
 Asal Sekolah :.....

ANGKET MINAT SISWA

Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor

Petunjuk :

1. Tulis nama, kelas, asal sekolah ditempat yang telah disediakan.
2. Nyatakan jawaban yang sesuai dengan keadaanmu dengan menulis tanda cek (√) pada kolom yang tersedia pada lembar pernyataan.

Keterangan :

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

3. Jawablah sejujurnya karena jawaban yang kamu berikan tidak mempengaruhi nilai raport

No.	Pernyataan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
1	Tampilan komik fisika ini menarik				
2	Saya senang mengikuti cerita mengenai materi suhu dan kalor yang ada dalam komik fisika ini				
3	Saya senang belajar fisika dengan media komik fisika ini karena gambarnya yang lucu dan menarik				
4	Menurut saya komik fisika ini mempunyai cerita yang menarik dan tidak membosankan				
5	komik fisika ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran fisika, khususnya suhu dan kalor				
6	komik fisika ini bisa saya gunakan sebagai sumber referensi belajar				
7	Saya menjadi lebih paham materi suhu dan kalor setelah membaca komik fisika ini daripada membaca buku LKS yang ada				
8	Materi yang disajikan dalam komik fisika ini mudah saya pahami				
9	Saya paham mengenai cerita yang ada pada komik fisika ini				
10	Saya senang belajar fisika karena komik fisika ini mempermudah saya dalam memahami materi yang ada				
11	Saya senang media komik dapat dijadikan bahan ajar tidak hanya mata pelajaran fisika				
12	Materi yang ada di dalam komik fisika mudah dipahami dan tidak rumit				
13	Kalimat-kalimat yang digunakan dalam komik fisika ini jelas dan mudah dipahami				

14	Bahasa yang digunakan dalam komik fisika ini sederhana dan mudah dimengerti				
15	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca				

Sumber : BSNP

Lampiran 3

Hasil Penilaian Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI UNTUK AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan *E-Comic* Fisika Bercirikan Integrasi Islam pada Materi Suhu dan Kalor untuk Kelas XI SMA/MA

Mata Pelajaran : Fisika

Peneliti : Ada A Niyati

Ahli Materi : Affa Ardhi Saputri, M. Pd.

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat, penilaian, saran, dan kritik Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Komentar dan Saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Penilaian Materi

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
ASPEK MATERI					
1	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sederhana	v			
2	Materi dalam komik edukasi disampaikan dengan jelas	v			
3	Komik edukasi sesuai dengan kompetensi pembelajaran		v		
4	Materi dalam komik edukasi sesuai dengan kemampuan peserta didik	v			
5	Isi komik edukasi sesuai dengan materi pembelajaran			v	
6	Komik edukasi mendukung pembelajaran		v		
7	Komik edukasi menarik untuk dibaca	v			
8	Komik edukasi mampu mendorong minat baca peserta didik	v			
ASPEK BAHASA					
9	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi mudah dipahami		v		
10	Kalimat dalam komik edukasi ringkas tetapi padat		v		
11	Tidak ada penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan		v		
12	Bahasa yang digunakan komunikatif	v			
13	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita	v			
14	Ketepatan ejaan dan istilah	v			
15	Ketepatan penulisan tanda baca	v			

B. Kebenaran Materi

Apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam materi, mohon untuk dituliskan jenis kesalahan dan kekurangan pada kolom (a), selanjutnya mohon diberikan saran pada kolom (b).

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)
1	Suhu tubuh gunakan yang realistik 35	Suhu tubuh gunakan yang realistik antara 36,1-36,9
2	Pembagian termometer kurang rinci	Pembagian termometer berdasar bahan, pembacaan skala dll
3	Tidak ada penjelasan pemuaian dan penyusutan	Berikan penjelasan pemuaian dan penyusutan
4	Penjelasan akibat anomali air belum tepat	Penjelasan anomali air hubungkan dengan massa jenis sehingga es hanya berada di permukaan
5	Keterangan prinsip kerja lemari es kurang tepat	Prinsip kerja lemari es berikan yang berhubungan dengan proses transfer kalor
6	Penjelasan ayat belum ada perbedaan yang "teduh dan panas"	Beri penjelasan perbedaan teduh dan panas
7	Contoh mengkristal tidak tepat	Berikan contoh yang tepat
8	Perbedaan Kalor Laten dan Kalor untuk menaikkan suhu belum begitu tampak	Berikan grafik perubahan kalor
9	Belum ada keterangan perbedaan bersinar dan bercahaya	Berikan perbedaan bersinar dan bercahaya

C. Komentar dan Saran

Silahkan direvisi sesuai dengan saran yang diberikan

.....

D. Kesimpulan :

Media ini dinyatakan :

1. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Belum layak untuk diujicobakan

Semarang, 2 Maret2021

Aldhi Materi

Affa Ardhi Saputri, M. Pd.
 NIP. 199004 20210932018

**LEMBAR VALIDASI
UNTUK AHLI MATERI**

Judul Penelitian : Pengembangan *E-Comic* Fisika Bercirikan Integrasi Islam pada Materi Suhu dan Kalor untuk Kelas XI SMA/MA

Mata Pelajaran : Fisika

Peneliti : Ada A Niyati

Ahli Materi : Irman Said Prastyo, M. Sc.

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat, penilaian, saran, dan kritik Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Komentar dan Saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Penilaian Materi

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
ASPEK MATERI					
1	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sederhana	√			
2	Materi dalam komik edukasi disampaikan dengan jelas		√		
3	Komik edukasi sesuai dengan kompetensi pembelajaran		√		
4	Materi dalam komik edukasi sesuai dengan kemampuan peserta didik	√			
5	Isi komik edukasi sesuai dengan materi pembelajaran		√		
6	Komik edukasi mendukung pembelajaran	√			
7	Komik edukasi menarik untuk dibaca		√		
8	Komik edukasi mampu mendorong minat baca peserta didik		√		
ASPEK BAHASA					
9	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi mudah dipahami		√		
10	Kalimat dalam komik edukasi ringkas tetapi padat		√		
11	Tidak ada penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan		√		
12	Bahasa yang digunakan komunikatif		√		
13	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita	√			
14	Ketepatan ejaan dan istilah		√		
15	Ketepatan penulisan tanda baca		√		

B. Kebenaran Materi

Apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam materi, mohon untuk dituliskan jenis kesalahan dan kekurangan pada kolom (a), selanjutnya mohon diberikan saran pada kolom (b).

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)
1.	Terdapat penjelasan tentang termometer analog yang belum tepat.	Disesuaikan dengan konsep yang semestinya.
2.	Penyebutan perbandingan skala termometer kurang lengkap, tidak ada skala Kelvin.	Dilengkapi dengan skala Kelvin.
3.	Penulisan rumus muai panjang kurang lengkap.	Dilengkapi dengan l_0
4.	Terdapat rumus tanpa keterangan notasi.	Dilengkapi dengan keterangan notasi.
5.	Ada rumus sama yang ditulis dua kali.	Cukup ditulis satu kali saja.
6.	Belum ada definisi konduksi.	Ditambahkan definisi konduksi.
7.	Penulisan satuan tetapan Stefan-Boltzman belum tepat.	Dibetulkan penulisan satuannya.

C. Komentar dan Saran

Secara umum komik ini sudah dibuat cukup baik tetapi masih terdapat bagian-bagian yang perlu diperbaiki sesuai tabel pada bagian B. Bagian-bagian yang perlu diperbaiki juga sudah ditandai secara langsung di file komiknya.

D. Kesimpulan :

Media ini dinyatakan :

1. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Belum layak untuk diujicobakan

Semarang, 11 Maret 2021

Ahli Materi



Irman Said Prastyo, M. Sc.
NIP. 199112282019031009

Lampiran 4

Hasil Penilaian Ahli Media

LEMBAR VALIDASI

UNTUK AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan *E-Comic* Fisika Bercirikan Integrasi Islam pada Materi Suhu dan Kalor untuk Kelas XI SMA/MA

Mata Pelajaran : Fisika

Peneliti : Ada A Niyati

Ahli Materi : Affa Ardhi Saputri, M. Pd.

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat, penilaian, saran, dan kritik Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Komentar dan Saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Penilaian Media

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
KETEPATAN UKURAN					
1	Pemilihan ukuran komik edukasi tepat	v			
2	Ukuran gambar proporsional dengan ukuran komik edukasi	v			
3	Pemilihan ukuran huruf tepat		v		
KETEPATAN PENATAAN GAMBAR					
4	Penataan gambar tidak bertentangan dengan gerakan mata	v			
5	Penataan gambar memudahkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi	v			
6	Ketepatan penempatan balon percakapan	v			
KEMENARIKAN GAMBAR					
7	Ilustrasi gambar menarik untuk Pembaca		v		
8	Karakter tokoh menarik untuk pembaca		v		
9	Gambar memiliki warna yang menarik		v		
KESEDERHANAAN MEDIA PEMBELAJARAN					
10	Tidak terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)		v		
11	Tidak ada hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca	v			
12	Gambar tidak terlalu ramai	v			
KETERPADUAN ASPEK VISUAL					
13	Ketepatan tata letak (layout) komik edukasi	v			
14	Gaya huruf mudah terbaca	v			
15	Huruf tidak terlalu beragam dalam satu tampilan	v			
16	Keterpaduan pemilihan warna yang tepat		v		
KESESUAIAN GAMBAR ATAU ILUSTRASI					
17	Desain karakter sesuai dengan kepribadian yang diberikan	v			
18	Gambar dengan tepat mengilustrasikan cerita	v			
KEJELASAN ALUR CERITA					
19	Alur cerita komik edukasi disampaikan secara jelas	v			

B. Kebenaran Media

Apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam media, mohon untuk dituliskan jenis kesalahan dan kekurangan pada kolom (a), selanjutnya mohon diberikan saran pada kolom (b).

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)
1	Ukuran pada cover berbeda	Konsistensikan ukuran cover Cover diberikan dua tokoh yang terlibat dengan wajah yang ceria Konsistensikan gambar
2	Cover kurang menarik	
3	Gambar (gambar tidak menggunakan masker saat keluar pusat perbelanjaan)	Konsistensikan jenis dan ukuran font Beri anak judul dan ilustrasi gambar pemuainan zat padat Berikan sampul Belakang
4	Konsistensi jenis dan ukuran font	
5	Tidak ada anak judul dan ilustrasi gambar pada pemuainan zat padat	
6	Tidak ada sampul belakang	

C. Komentar dan Saran

Komik sudah bagus silahkan direvisi sesuai dengan saran

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan :

Media ini dinyatakan :

1. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Belum layak untuk diujicobakan

Semarang, 11 Maret2021

Ahli Media

Affa Ardhi Saputri, M. Pd.
NIP. 199004102019032018

LEMBAR VALIDASI
UNTUK AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan *E-Comic* Fisika Bercirikan Integrasi Islam pada Materi Suhu dan Kalor untuk Kelas XI SMA/MA

Mata Pelajaran : Fisika

Peneliti : Ada A Niyati

Ahli Materi : Irman Said Prastyo, M. Sc.

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat, penilaian, saran, dan kritik Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Komentar dan Saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Penilaian Media

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
KETEPATAN UKURAN					
1	Pemilihan ukuran komik edukasi tepat		√		
2	Ukuran gambar proporsional dengan ukuran komik edukasi		√		
3	Pemilihan ukuran huruf tepat		√		
KETEPATAN PENATAAN GAMBAR					
4	Penataan gambar tidak bertentangan dengan gerakan mata		√		
5	Penataan gambar memudahkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi		√		
6	Ketepatan penempatan balon percakapan		√		
KEMENARIKAN GAMBAR					
7	Ilustrasi gambar menarik untuk Pembaca		√		
8	Karakter tokoh menarik untuk pembaca	√			
9	Gambar memiliki warna yang menarik		√		
KESEDERHANAAN MEDIA PEMBELAJARAN					
10	Tidak terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)		√		
11	Tidak ada hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca		√		
12	Gambar tidak terlalu ramai		√		
KETERPADUAN ASPEK VISUAL					
13	Ketepatan tata letak (layout) komik edukasi		√		
14	Gaya huruf mudah terbaca		√		
15	Huruf tidak terlalu beragam dalam satu tampilan		√		
16	Keterpaduan pemilihan warna yang tepat		√		
KESESUAIAN GAMBAR ATAU ILUSTRASI					
17	Desain karakter sesuai dengan kepribadian yang diberikan	√			
18	Gambar dengan tepat mengilustrasikan cerita	√			
KEJELASAN ALUR CERITA					
19	Alur cerita komik edukasi disampaikan secara jelas		√		

B. Kebenaran Media

Apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam media, mohon untuk dituliskan jenis kesalahan dan kekurangan pada kolom (a), selanjutnya mohon diberikan saran pada kolom (b).

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)
1.	Ada kotak yang terlalu sempit sehingga teks di dalamnya terpotong (sebagian tidak terbaca).	Kotak dibuat lebih panjang atau teks dibuat lebih singkat.
2.	Tidak ada gambar yang disebutkan sumbernya.	Jika ada gambar yang diambil dari tempat lain dan ada kemungkinan mengandung hak cipta harap disertakan sumbernya, kecuali jika gambar itu bebas diunduh atau dicopy secara gratis.

C. Komentar dan Saran

Secara umum komik sudah dibuat cukup baik akan tetapi masih terdapat beberapa bagian yang perlu dilakukan perbaikan sesuai saran pada bagian B.

D. Kesimpulan :

Media ini dinyatakan :

1. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Belum layak untuk diujicobakan

Semarang, 11 Maret 2021

Ahli Media

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Irman', written over a diagonal line that extends from the bottom right of the signature area.

Irman Said Prastyo, M. Sc.

NIP. 199112282019031009

Lampiran 5

Hasil Penilaian Guru

LEMBAR VALIDASI UNTUK PRAKTIKI PEMBELAJARAN (GURU)

Judul Penelitian : Pengembangan *E-Comic* Fisika Bercirikan Integrasi Islam pada Materi Suhu dan Kalor untuk Kelas XI SMA/MA

Mata Pelajaran : Fisika

Peneliti : Ada A Niyati

Guru : Pak Fauzan (Guru Fisika MAN 02 Semarang)

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi mengenai kualitas media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Pendapat, penilaian, saran, dan kritik Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar evaluasi dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

4. Komentar dan Saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Penilaian Media

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
ASPEK MATERI					
1	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sederhana	V			
2	Materi dalam komik edukasi disampaikan dengan jelas		V		
3	Komik edukasi sesuai dengan Kompetensi pembelajaran	V			
4	Materi dalam komik edukasi sesuai dengan kemampuan peserta didik	V			
5	Isi komik edukasi sesuai dengan materi pembelajaran	V			
6	Komik edukasi mampu mendukung pembelajaran	V			
7	Komik edukasi menarik untuk dibaca	V			
8	Komik edukasi mendorong minat membaca	V			
ASPEK BAHASA					
9	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi mudah dipahami		V		
10	Kalimat dalam komik edukasi ringkas tetapi padat		V		
11	Tidak ada penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan	V			
12	Bahasa yang digunakan komunikatif	V			
13	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakter tokoh yang ada didalam cerita	V			
14	Ketepatan penulisan ejaan dan istilah	V			
15	Ketepatan penulisan tanda baca	V			
ASPEK MEDIA					
16	Pemilihan ukuran kimik edukasi tepat	V			
17	Ukuran gambar proporsional dengan ukuran komik edukasi	V			
18	Pemilihan ukuran huruf tepat	V			
19	Penataan gambar tidak bertentangan dengan gerakan mata		V		
20	Penataan gambar memudahkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi		V		

21	Ketepatan penempatan balon percakapan	V			
22	Ilustrasi gambar menarik untuk pembaca	V			
23	Karakter tokoh menarik untuk pembaca	V			
24	Gambar memiliki warna yang menarik	V			
25	Tidak terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)	V			
26	Tidak ada hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca		V		
27	Gambar tidak terlalu ramai		V		
28	Ketepatan tata letak (layout) komik edukasi	V			
29	Gaya huruf mudah terbaca	V			
30	Huruf tidak terlalu beragam dalam satu tampilan	V			
31	Keterpaduan pemilihan warna yang tepat		V		
32	Desain karakter sesuai dengan kepribadian yang diberikan	V			
33	Gambar dengan tepat mengilustrasikan cerita	V			
34	Alur cerita komik edukasi disampaikan secara jelas	V			

A. Kebenaran Media

Apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam media, mohon untuk dituliskan jenis kesalahan dan kekurangan pada kolom (a), selanjutnya mohon diberikan saran pada kolom (b).

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)

B. Komentar dan Saran

Media yang digunakan sangat menarik :
 untuk proses pembelajaran di kelas :
 inovatif dan kreatif

C. Kesimpulan :

Media ini dinyatakan :

1. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Belum layak untuk diujicobakan

Semarang, 19 Februari 2021

Guru Fisika

Fauzan, S. Pd.

NIP.196906252009011003

Lampiran 6

Rubrik Ahli Materi

Rubrik Validasi Media Pembelajaran untuk Ahli Materi

Aspek	No.	Indikator		
Materi	1	Materi dalam komik edukasi mudah dipahami	4	Materi dalam komik edukasi sangat mudah dipahami
			3	Materi dalam komik edukasi mudah dipahami
			2	Materi dalam komik edukasi sulit dipahami
			1	Materi dalam komik edukasi sangat sulit dipahami
	2	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sederhana	4	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sangat sederhana
			3	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sederhana
			2	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara berlebihan
			1	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sangat

			berlebihan
3	Materi dalam komik edukasi disampaikan dengan jelas	4	Materi dalam komik edukasi disampaikan dengan sangat jelas
		3	Materi dalam komik edukasi disampaikan dengan jelas
		2	Materi dalam komik edukasi disampaikan kurang
		1	Materi dalam komik edukasi disampaikan tidak jelas
4	Komik edukasi sesuai dengan kompetensi pembelajaran	4	Komik edukasi sangat sesuai dengan kompetensi pembelajaran
		3	Komik edukasi sesuai dengan kompetensi pembelajaran
		2	Komik edukasi kurang sesuai dengan kompetensi pembelajaran
		1	Komik edukasi tidak sesuai dengan kompetensi pembelajaran
5	Materi dalam komik edukasi sesuai dengan	4	Materi dalam komik edukasi sangat sesuai

	kemampuan peserta didik		dengan kemampuan peserta didik	
		3	Materi dalam komik edukasi sesuai dengan kemampuan peserta didik	
		2	Materi dalam komik edukasi kurang sesuai dengan kemampuan peserta didik	
		1	Materi dalam komik edukasi tidak sesuai dengan kemampuan peserta didik	
	6	Isi komik edukasi sesuai dengan materi pembelajaran	4	Isi komik edukasi sangat sesuai dengan materi pembelajaran
			3	Isi komik edukasi sesuai dengan materi pembelajaran
			2	Isi komik edukasi kurang sesuai dengan materi pembelajaran
1			Isi komik edukasi tidak sesuai dengan materi pembelajaran	
7	Komik edukasi mendukung pembelajaran	4	Komik edukasi sangat mendukung pembelajaran	

			3	Komik edukasi mendukung pembelajaran
			2	Komik edukasi kurang mendukung pembelajaran
			1	Komik edukasi tidak mendukung pembelajaran
	8	Komik edukasi menarik untuk dibaca	4	Komik edukasi sangat menarik untuk dibaca
			3	Komik edukasi menarik untuk dibaca
			2	Komik edukasi kurang menarik untuk dibaca
			1	Komik edukasi tidak menarik untuk dibaca
	9	Komik edukasi mampu mendorong minat baca peserta didik	4	Komik edukasi sangat mampu mendorong minat baca peserta didik
			3	Komik edukasi mampu mendorong minat baca peserta didik
			2	Komik edukasi kurang mampu mendorong minat baca peserta didik
			1	Komik edukasi tidak mampu mendorong minat baca peserta didik
Bahasa	10	Bahasa yang digunakan	4	Bahasa yang digunakan dalam

	dalam komik edukasi mudah dipahami		komik edukasi sangat mudah dipahami	
		3	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi mudah dipahami	
		2	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi kurang mudah dipahami	
		1	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi sulit dipahami	
	11	Kalimat dalam komik edukasi ringkas tetapi padat	4	Kalimat dalam komik edukasi ringkas dan padat
			3	Kalimat dalam komik edukasi ringkas tetapi tidak padat
			2	Kalimat dalam komik edukasi tidak ringkas tetapi padat
			1	Kalimat dalam komik edukasi tidak ringkas dan tidak padat
	12	Tidak ada penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan	4	Tidak ada penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan
			3	Terdapat satu penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan

		2	Terdapat beberapa penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan
		1	Banyak penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan
13	Bahasa yang digunakan komunikatif	4	Bahasa yang digunakan sangat komunikatif
		3	Bahasa yang digunakan komunikatif
		2	Bahasa yang digunakan kurang komunikatif
		1	Bahasa yang digunakan tidak komunikatif
14	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita	4	Bahasa yang digunakan sangat sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita
		3	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita
		2	Bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita
		1	Bahasa yang digunakan tidak

			sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita
15	Ketepatan ejaan dan istilah	4	Ejaan dan istilah yang digunakan sangat tepat
		3	Ejaan dan istilah yang digunakan tepat
		2	Ejaan dan istilah yang digunakan kurang tepat
		1	Ejaan dan istilah yang digunakan tidak tepat
16	Ketepatan penulisan tanda baca	4	Penulisan tanda baca sangat tepat
		3	Penulisan tanda baca tepat
		2	Penulisan tanda baca kurang tepat
		1	Penulisan tanda baca tidak tepat

Lampiran 7

Rubrik Ahli Media

Rubrik Validasi Media Pembelajaran untuk Ahli Media

Aspek	No.	Indikator		
Ketepatan ukuran	1	Pemilihan ukuran komik edukasi tepat	4	Pemilihan ukuran komik edukasi sangat tepat
			3	Pemilihan ukuran komik edukasi tepat
			2	Pemilihan ukuran komik edukasi kurang tepat
			1	Pemilihan ukuran komik edukasi tidak tepat
	2	Ukuran gambar proporsional dengan ukuran komik edukasi	4	Ukuran gambar sangat proporsional dengan ukuran komik edukasi
			3	Ukuran gambar proporsional dengan ukuran komik edukasi
			2	Ukuran gambar kurang proporsional dengan ukuran komik edukasi
			1	Ukuran gambar tidak proporsional dengan ukuran komik edukasi
	3		4	Pemilihan ukuran

		Pemilihan ukuran huruf tepat		huruf sangat tepat
			3	Pemilihan ukuran huruf tepat
			2	Pemilihan ukuran huruf kurang tepat
			1	Pemilihan ukuran huruf kurang tepat
Ketepatan penataan gambar	4	Penataan gambar tidak bertentangan dengan gerakan mata	4	Penataan gambar sangat tidak bertentangan dengan gerakan mata
			3	Penataan gambar tidak bertentangan dengan gerakan mata
			2	Terdapat penataan gambar yang bertentangan dengan gerakan mata
			1	Penataan gambar bertentangan dengan gerakan mata
	5	Penataan gambar memudahkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi	4	Penataan gambar sangat memudahkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi
			3	Penataan gambar memudahkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi
			2	Terdapat penataan gambar yang membingungkan

				pembaca untuk memahami isi komik edukasi
			1	Penataan gambar membingungkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi
	6	Ketepatan penempatan balon percakapan	4	Penempatan balon percakapan sangat tepat
			3	Penempatan balon percakapan tepat
			2	Terdapat penempatan balon percakapan kurang tepat
			1	Penempatan balon percakapan tidak tepat
Kemenarikan gambar	7	Ilustrasi gambar menarik untuk Pembaca	4	Ilustrasi gambar sangat menarik untuk Pembaca
			3	Ilustrasi gambar menarik untuk Pembaca
			2	Ada beberapa ilustrasi gambar yang tidak menarik untuk Pembaca
			1	Ilustrasi gambar tidak menarik untuk Pembaca
	8	Karakter tokoh menarik untuk pembaca	4	Karakter tokoh sangat menarik untuk pembaca
			3	Karakter tokoh menarik untuk pembaca

			2	Karakter tokoh kurang menarik untuk pembaca	
			1	Karakter tokoh tidak menarik untuk pembaca	
	9	Gambar memiliki warna yang menarik	4	Gambar memiliki warna yang sangat menarik	
			3	Gambar memiliki warna yang menarik	
			2	Gambar memiliki warna yang kurang menarik	
			1	Gambar memiliki warna yang tidak menarik	
	Kesederhanaan media pembelajaran	10	Tidak terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)	4	Tidak banyak teks didalam gambar (berlebihan)
				3	Tidak terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)
				2	Ada beberapa gambar yang terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)
				1	Terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)
11		Tidak ada hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca	4	Tidak ada hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca	
	3		Ada satu hiasan yang membingungkan		

				pembaca	
			2	Ada beberapa hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca	
			1	Banyak hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca	
	12	Gambar tidak terlalu ramai	4	Gambar tidak terlalu ramai	
			3	Ada satu gambar terlalu ramai	
			2	Ada beberapa gambar yang terlalu ramai	
			1	Gambar terlalu ramai	
	Keterpaduan aspek visual	13	Ketepatan tata letak (layout) komik edukasi	4	Tata letak (layout) komik edukasi sangat tepat
				3	Tata letak (layout) komik edukasi tepat
				2	Ada sedikit tata letak (layout) komik edukasi yang tidak tepat
1				Banyak tata letak (layout) komik edukasi yang tidak tepat	
14		Gaya huruf mudah terbaca	4	Gaya huruf sangat mudah terbaca	
			3	Gaya huruf mudah terbaca	
			2	Gaya huruf kurang mudah terbaca	
			1	Gaya huruf sulit terbaca	

	15	Huruf tidak terlalu beragam dalam satu tampilan	4	Terdapat satu ragam huruf dalam satu tampilan
			3	Huruf tidak terlalu beragam dalam satu tampilan
			2	Huruf beragam dalam satu tampilan
			1	Huruf terlalu beragam dalam satu tampilan
	16	Keterpaduan pemilihan warna yang tepat	4	Keterpaduan pemilihan warna sangat tepat
			3	Keterpaduan pemilihan warna tepat
			2	Keterpaduan pemilihan warna kurang tepat
			1	Keterpaduan pemilihan warna tidak tepat
Kesesuaian gambar atau ilustrasi	17	Desain karakter sesuai dengan kepribadian yang diberikan	4	Desain karakter sangat sesuai dengan kepribadian yang diberikan
			3	Desain karakter sesuai dengan kepribadian yang diberikan
			2	Desain karakter kurang sesuai dengan kepribadian yang diberikan
			1	Desain karakter tidak sesuai dengan kepribadian yang diberikan

	18	Gambar dengan tepat mengilustrasikan cerita	4	Gambar sangat tepat mengilustrasikan cerita
			3	Gambar tepat mengilustrasikan cerita
			2	Ada beberapa gambar kurang tepat mengilustrasikan cerita
			1	Gambar tidak tepat mengilustrasikan cerita
Kejelasan alur cerita	19	Alur cerita komik edukasi disampaikan secara jelas	4	Alur cerita komik edukasi yang disampaikan sangat jelas
			3	Alur cerita komik edukasi yang disampaikan jelas
			2	Alur cerita komik edukasi yang disampaikan kurang jelas
			1	Alur cerita komik edukasi yang disampaikan tidak jelas

Lampiran 8

Rubrik Penilaian Guru

Rubrik Validasi Media Pembelajaran untuk Guru

No.	Indikator		
1	Materi dalam komik edukasi mudah dipahami	4	Materi dalam komik edukasi sangat mudah dipahami
		3	Materi dalam komik edukasi mudah dipahami
		2	Materi dalam komik edukasi sulit dipahami
		1	Materi dalam komik edukasi sangat sulit dipahami
2	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sederhana	4	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sangat sederhana
		3	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sederhana
		2	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara berlebihan
		1	Materi dalam komik edukasi disampaikan secara sangat berlebihan
3	Materi dalam komik edukasi disampaikan dengan jelas	4	Materi dalam komik edukasi disampaikan dengan sangat jelas
		3	Materi dalam komik edukasi disampaikan dengan jelas
		2	Materi dalam komik edukasi disampaikan kurang
		1	Materi dalam komik edukasi disampaikan tidak jelas
4	Komik edukasi sesuai dengan Kompetensi pembelajaran	4	Komik edukasi sangat sesuai dengan kompetensi pembelajaran
		3	Komik edukasi sesuai dengan kompetensi pembelajaran
		2	Komik edukasi kurang sesuai dengan kompetensi pembelajaran
		1	Komik edukasi tidak sesuai dengan

			kompetensi pembelajaran
5	Materi dalam komik edukasi sesuai dengan kemampuan peserta didik	4	Materi dalam komik edukasi sangat sesuai dengan kemampuan peserta didik
		3	Materi dalam komik edukasi sesuai dengan kemampuan peserta didik
		2	Materi dalam komik edukasi kurang sesuai dengan kemampuan peserta didik
		1	Materi dalam komik edukasi tidak sesuai dengan kemampuan peserta didik
6	Komik edukasi mendukung pembelajaran	4	Komik edukasi sangat mendukung pembelajaran
		3	Komik edukasi mendukung pembelajaran
		2	Komik edukasi kurang mendukung pembelajaran
		1	Komik edukasi tidak mendukung pembelajaran
7	Komik edukasi mampu mendukung pembelajaran	4	Isi komik edukasi sangat sesuai dengan materi pembelajaran
		3	Isi komik edukasi sesuai dengan materi pembelajaran
		2	Isi komik edukasi kurang sesuai dengan materi pembelajaran
		1	Isi komik edukasi tidak sesuai dengan materi pembelajaran
8	Komik edukasi menarik untuk dibaca	4	Komik edukasi sangat menarik untuk dibaca
		3	Komik edukasi menarik untuk dibaca
		2	Komik edukasi kurang menarik untuk dibaca
		1	Komik edukasi tidak menarik untuk dibaca
9	Komik edukasi mendorong minat	4	Komik edukasi sangat mampu mendorong minat baca peserta didik

	membaca	3	Komik edukasi mampu mendorong minat baca peserta didik
		2	Komik edukasi kurang mampu mendorong minat baca peserta didik
		1	Komik edukasi tidak mampu mendorong minat baca peserta didik
10	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi mudah dipahami	4	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi sangat mudah dipahami
		3	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi mudah dipahami
		2	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi kurang mudah dipahami
		1	Bahasa yang digunakan dalam komik edukasi sulit dipahami
11	Kalimat dalam komik edukasi ringkas tetapi padat	4	Kalimat dalam komik edukasi ringkas dan padat
		3	Kalimat dalam komik edukasi ringkas tetapi tidak padat
		2	Kalimat dalam komik edukasi tidak ringkas tetapi padat
		1	Kalimat dalam komik edukasi tidak ringkas dan tidak padat
12	Tidak ada penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan	4	Tidak ada penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan
		3	Terdapat satu penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan
		2	Terdapat beberapa penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan
		1	Banyak penafsiran ganda dari kata-kata yang digunakan
13	Bahasa yang digunakan komunikatif	4	Bahasa yang digunakan sangat komunikatif
		3	Bahasa yang digunakan komunikatif
		2	Bahasa yang digunakan kurang

			komunikatif
		1	Bahasa yang digunakan tidak komunikatif
14	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakter tokoh yang ada didalam cerita	4	Bahasa yang digunakan sangat sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita
		3	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita
		2	Bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita
		1	Bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan karakter tokoh yang ada dalam cerita
15	Ketepatan penulisan ejaan dan istilah	4	Ejaan dan istilah yang digunakan sangat tepat
		3	Ejaan dan istilah yang digunakan tepat
		2	Ejaan dan istilah yang digunakan kurang tepat
		1	Ejaan dan istilah yang digunakan tidak tepat
16	Ketepatan penulisan tanda baca	4	Penulisan tanda baca sangat tepat
		3	Penulisan tanda baca tepat
		2	Penulisan tanda baca kurang tepat
		1	Penulisan tanda baca tidak tepat
17	Pemilihan ukuran komik edukasi tepat	4	Pemilihan ukuran komik edukasi sangat tepat
		3	Pemilihan ukuran komik edukasi tepat
		2	Pemilihan ukuran komik edukasi kurang tepat
		1	Pemilihan ukuran komik edukasi tidak tepat

18	Ukuran gambar proporsional dengan ukuran komik edukasi	4	Ukuran gambar sangat proporsional dengan ukuran komik edukasi
		3	Ukuran gambar proporsional dengan ukuran komik edukasi
		2	Ukuran gambar kurang proporsional dengan ukuran komik edukasi
		1	Ukuran gambar tidak proporsional dengan ukuran komik edukasi
19	Pemilihan ukuran huruf tepat	4	Pemilihan ukuran huruf sangat tepat
		3	Pemilihan ukuran huruf tepat
		2	Pemilihan ukuran huruf kurang tepat
		1	Pemilihan ukuran huruf kurang tepat
20	Penataan gambar tidak bertentangan dengan gerakan mata	4	Penataan gambar sangat tidak bertentangan dengan gerakan mata
		3	Penataan gambar tidak bertentangan dengan gerakan mata
		2	Terdapat penataan gambar yang bertentangan dengan gerakan mata
		1	Penataan gambar bertentangan dengan gerakan mata
21	Penataan gambar memudahkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi	4	Penataan gambar sangat memudahkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi
		3	Penataan gambar memudahkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi
		2	Terdapat penataan gambar yang membingungkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi
		1	Penataan gambar membingungkan pembaca untuk memahami isi komik edukasi
22	Ketepatan penempatan balon	4	Penempatan balon percakapan sangat tepat


	percakapan	3	Penempatan balon percakapan tepat
		2	Terdapat penempatan balon percakapan kurang tepat
		1	Penempatan balon percakapan tidak tepat
23	Ilustrasi gambar menarik untuk pembaca	4	Ilustrasi gambar sangat menarik untuk Pembaca
		3	Ilustrasi gambar menarik untuk Pembaca
		2	Ada beberapa ilustrasi gambar yang tidak menarik untuk Pembaca
		1	Ilustrasi gambar tidak menarik untuk Pembaca
24	Karakter tokoh menarik untuk pembaca	4	Karakter tokoh sangat menarik untuk pembaca
		3	Karakter tokoh menarik untuk pembaca
		2	Karakter tokoh kurang menarik untuk pembaca
		1	Karakter tokoh tidak menarik untuk pembaca
25	Gambar memiliki warna yang menarik	4	Gambar memiliki warna yang sangat menarik
		3	Gambar memiliki warna yang menarik
		2	Gambar memiliki warna yang kurang menarik
		1	Gambar memiliki warna yang tidak menarik
26	Tidak terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)	4	Tidak banyak teks didalam gambar (berlebihan)
		3	Tidak terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)
		2	Ada beberapa gambar yang terlalu banyak teks didalam gambar (berlebihan)
		1	Terlalu banyak teks didalam gambar

			(berlebihan)
27	Tidak ada hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca	4	Tidak ada hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca
		3	Ada satu hiasan yang membingungkan pembaca
		2	Ada beberapa hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca
		1	Banyak hiasan-hiasan yang membingungkan pembaca
28	Gambar tidak terlalu ramai	4	Gambar tidak terlalu ramai
		3	Ada satu gambar terlalu ramai
		2	Ada beberapa gambar yang terlalu ramai
		1	Gambar terlalu ramai
29	Ketepatan tata letak (layout) komik edukasi	4	Tata letak (layout) komik edukasi sangat tepat
		3	Tata letak (layout) komik edukasi tepat
		2	Ada sedikit tata letak (layout) komik edukasi yang tidak tepat
		1	Banyak tata letak (layout) komik edukasi yang tidak tepat
30	Gaya huruf mudah terbaca	4	Gaya huruf sangat mudah terbaca
		3	Gaya huruf mudah terbaca
		2	Gaya huruf kurang mudah terbaca
		1	Gaya huruf sulit terbaca
31	Huruf tidak terlalu beragam dalam satu tampilan	4	Terdapat satu ragam huruf dalam satu tampilan
		3	Huruf tidak terlalu beragam dalam satu tampilan
		2	Huruf beragam dalam satu tampilan
		1	Huruf terlalu beragam dalam satu tampilan
32	Keterpaduan pemilihan warna	4	Keterpaduan pemilihan warna sangat tepat

	yang tepat	3	Keterpaduan pemilihan warna tepat
		2	Keterpaduan pemilihan warna kurang tepat
		1	Keterpaduan pemilihan warna tidak tepat
33	Desain karakter sesuai dengan kepribadian yang diberikan	4	Desain karakter sangat sesuai dengan kepribadian yang diberikan
		3	Desain karakter sesuai dengan kepribadian yang diberikan
		2	Desain karakter kurang sesuai dengan kepribadian yang diberikan
		1	Desain karakter tidak sesuai dengan kepribadian yang diberikan
34	Gambar dengan tepat mengilustrasikan cerita	4	Gambar sangat tepat mengilustrasikan cerita
		3	Gambar tepat mengilustrasikan cerita
		2	Ada beberapa gambar kurang tepat mengilustrasikan cerita
		1	Gambar tidak tepat mengilustrasikan cerita
35	Alur cerita komik edukasi disampaikan secara jelas	4	Alur cerita komik edukasi yang disampaikan sangat jelas
		3	Alur cerita komik edukasi yang disampaikan jelas
		2	Alur cerita komik edukasi yang disampaikan kurang jelas
		1	Alur cerita komik edukasi yang disampaikan tidak jelas

Lampiran 9

Surat Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 26 Desember 2019

Nomor: B.5060/Un.10.8/J6/PP.00.9/12/2019

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

1. Edi Daenuri Anwar, M. Si.
2. M. Izzatul Faqih, M. Pd.

di Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Ada A Niyati
 NIM : 1608066055
 Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN E-COMIC FISIKA BERCIKRIAN INTEGRASI ISLAM PADA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK SISWA KELAS XI SMA/MA**

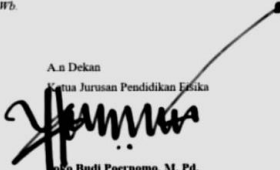
Dan menunjuk bapak/ ibu :

1. Edi Daenuri Anwar, M. Si. sebagai pembimbing I
2. M. Izzatul Faqih, M. Pd. sebagai pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
 Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Joko Budi Poernomo, M. Pd.
 NIP 197602142008011011

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 10

Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433365 Semarang 50185

Nomor : B.3705/Un.10.8/D1/TL.00/12/2020 Semarang, 16 Desember 2020
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MAN 2 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ada A. Niyati
NIM : 1608066055
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran *E-Comic* Fisika
Bercirikan Integrasi Islam Pada Materi Suhu Dan Kalor
Untuk Kelas XI SMA/MA

Dosen Pembimbing : 1. Edi Daenuri Anwar, M.Si
2. M. Izzatul Faqih, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di iijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A n. Dekan,

Dekan I

A. Sammanto

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 11

Surat Keterangan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SEMARANG
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2

Jl. Bangelayu Raya Genuk Semarang
 Telp. (024) 6595440 Faksimil (024) 6595440
 e-mail : man2smrg@gmail.com Website : www.man2smg.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 702/Ma.11.61/PP.00.6/05/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. H. Syaefudin, M.Pd
 NIP : 196510151992031003
 Jabatan : Kepala Madrasah

Menerangkan bahwa :

Nama : Ada A. Niyati
 NIM : 1608066055
 Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Prodi : Pend. Fisika/S1

Yang bersangkutan telah melaksanakan kegiatan penelitian untuk keperluan Skripsi di MAN 2 Kota Semarang pada tanggal 7 April 2021 sampai 28 April 2021 dengan judul "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN E-COMIC FISIKA BERCIKRIK INTEGRASI ISLAM PADA MATERI SUHU DAN KALOR" dan telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 4 Mei 2021

Kepala Madrasah,



 Drs. H. Syaefudin, M.Pd
 NIP.196510151992031003

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Ada A Niyati
 Tempat Tanggal Lahir : Demak, 09 September 1996
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Kewarganegaraan : Indonesia
 Agama : Islam
 Alamat : Jamus Godo Rt 13 Rw 04 Mranggen
 Demak
 No. HP : 089606100240
 Email : aniya.ada09@gmail.com
 Pendidikan :

1. SDN Jamus 02 Mranggen : Tahun 2002-2008
2. MTS Infarul Ghoy Semarang : Tahun 2008-2011
3. MAN 01 Semarang : Tahun 2011-2014
4. UIN Walisongo Semarang : Angkatan 2016

Semarang, 08 Mei 2021

Ada A Niyati
1608066055