



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KOMIK FISIKA BERBASIS  
ANDROID PADA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR DI  
MA KELAS XI**

**SKRIPSI**

Oleh

**Susanti Septiana  
NIM 150210102086**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KOMIK FISIKA BERBASIS  
ANDROID PADA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR DI  
MA KELAS XI**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Susanti Septiana  
NIM 150210102086**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa cinta, syukur dan terima kasih kepada:

1. Orang tuaku ayahanda Sumaji dan ibunda Kasiyati yang tanpa henti memberikan cinta tanpa syarat, membimbing, dan mendukung. Kakakku Suprpto dan Endang Sriyani, adikku Nurul Munif Nur Istiqomah dan Davio Panca Putra Pamungkas yang selalu ada dan tak pernah lelah memberikan dukungannya;
2. Guru-guruku sejak Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi yang telah mendidiku dengan penuh amanah dan keikhlasan;
3. Almamater Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTO**

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)  
(terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 6-7)<sup>1</sup>



---

<sup>1</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2007. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: PT Sigma Examedia Arkanleema

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Susanti Septiana

NIM : 150210102086

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Android Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Di MA Kelas XI” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2019

Yang menyatakan,

Susanti Septiana

NIM 150210102086

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KOMIK FISIKA BERBASIS  
ANDROID PADA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR DI  
MA KELAS XI**

Oleh

Susanti Septiana  
NIM 150210102086

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Alex Harijanto, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sri Handono Budi P, M.Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Android Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Di MA Kelas XI” karya Susanti Septiana telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 09 September 2019

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

### Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Alex Harijanto, M.Si.

Dr. Sri Handono Budi P., M.Si.

NIP 19641117 199103 1 1001

NIP 19580318 198503 1 004

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.

NIP 19620401 198702 1 001

NIP 19650420 199512 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph D.

NIP 19680802 199303 1 004



## RINGKASAN

**Pengembangan Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Android Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Di MA Kelas XI;** Susanti Septiana, 150210102086; 2019: 64 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Bahan ajar adalah bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Dari hasil observasi yang dilakukan peneliti di kelas XI MA Al-Misri Rambipuji diketahui bahwa motivasi belajar fisika rendah. Oleh karena itu peneliti mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Bahan ajar yang akan dikembangkan oleh peneliti yaitu komik, hal ini dikarenakan siswa lebih tertarik dengan bahan ajar yang bergambar seperti komik. Penggunaan *smarthphone* pada pembelajaran masih belum diterapkan pada siswa MA Al-Misri Rambipuji, hal ini memungkinkan peneliti untuk mengembangkan bahan ajar komik fisika berbasis android. Komik berbasis android memiliki kelebihan diantaranya menarik minat belajar siswa, mudah dioperasikan, efisien karena tidak memerlukan kertas untuk cetak, dan mudah dibawa kemana-mana. Pengembangan komik fisika berbasis android ini dilakukan pada materi suhu dan kalor dikarenakan materi ini cukup sulit dipelajari karena bersifat abstrak yang dapat menimbulkan berbagai pemikiran berbeda bagi siswa.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan keefektifan bahan ajar komik fisika berbasis android pada pembelajaran. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan Nieveen yang meliputi, 1) *preliminary research*, 2) *prototyping stage*, 3) *assessment stage*.

Tahap *preliminary research* dilakukan analisis permasalahan, studi literatur, dan analisis kebutuhan. Tahap *prototyping stage* dirancang bahan ajar



yang terdiri dari petunjuk penggunaan bahan ajar, daftar isi, peta konsep, sub bab 1,2,3,4, glosarium, dan daftar pustaka. Setiap sub bab memuat materi berbentuk komik cerita, contoh soal, rangkuman, dan latihan soal. Bahan ajar komik fisika berbasis android dinilai kevalidannya melalui validasi ahli dan validasi pengguna. Validasi ahli dilakukan oleh dua dosen pendidikan fisika dengan skor rata-rata sebesar 3,98 dengan kategori sangat valid. Validasi pengguna dilakukan oleh guru mata pelajaran fisika di MA Al-Misri Rambipuji dengan skor rata-rata sebesar 3,64 dengan kategori sangat valid. Lalu dilakukan uji coba terbatas kepada 10 siswa di kelas XII IPA 1 untuk menyempurnakan produk dengan cara memperbaiki kekurangan produk yang ditemui selama pelaksanaan uji coba terbatas.

Selanjutnya pada tahap *assessment stage* dilakukan uji coba lapangan terhadap bahan ajar yang dikembangkan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan bahan ajar. Uji lapangan dilakukan kepada 32 siswa di kelas XI IPA 2 MA Al-Misri Rambipuji. Proses pembelajaran dilakukan selama dua kali pertemuan. Keterlaksanaan dilakukan dengan pengamatan oleh dua *observer* yang menunjukkan selama dua kali pertemuan memiliki skor rata-rata yaitu  $3,62 < \text{Skor} \leq 4,00$  yang berarti bahwa pembelajaran dapat terlaksana dengan baik sekali. Rata-rata *pretest* dan *posttest* uji lapangan dikelas XI IPA 2 adalah 24,74 dan 64,74 dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,54. Analisis nilai *pretest* dan *posttest* tersebut menunjukkan kriteria sedang yang artinya bahwa bahan ajar komik fisika berbasis android termasuk dalam produk yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 1) validitas bahan ajar yang dikembangkan termasuk dalam kategori valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran, 2) keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar yang dikembangkan dapat terlaksana dengan baik dan dalam kriteria tinggi, sehingga bahan ajar praktis digunakan dalam pembelajaran, 3) peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan bahan ajar menunjukkan kriteria *N-Gain* sedang, sehingga bahan ajar efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Android Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Di MA Kelas XI”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ibu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jember;
3. Bapak Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Bapak Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
5. Bapak Drs. Alex Harijanto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bapak Dr. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
6. Bapak Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama, dan Bapak Dr. Yushardi, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Bapak Moh. Anas, M.Pd.I., selaku Kepala MA Al-Misri Rambipuji yang telah memberi izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian;
8. Ibu Rizqi Wahyu Irma Wati, S.Pd., selaku guru Fisika MA Al-Misri Rambipuji sekaligus validator yang telah membantu dan membimbing selama penelitian;

9. Siswa kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 tahun ajaran 2018/2019 terimakasih atas segala bantuan dan dukungan selama penelitian;
10. Saudari Dewi Rohmatul 'Izzati, dan N.Q Milawati Dewi Conita selaku observer yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, September 2019

Penulis



DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....  | i       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....  | ii      |
| <b>HALAMAN MOTO</b> .....   | iii     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....   | iv      |
| <b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....   | v       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....   | vi      |
| <b>RINGKASAN</b> .....  | vii     |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | xi      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | xiii    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | xiv     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....  | xv      |
| <br>  |         |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....   | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....   | 1       |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....  | 3       |
| <b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....  | 3       |
| <b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....   | 4       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....  | 5       |
| <b>2.1 Pembelajaran Fisika</b> .....  | 5       |
| <b>2.2 Pengertian Bahan Ajar</b> .....  | 6       |
| <b>2.3 Komik</b> .....  | 7       |
| <b>2.4 Android</b> .....  | 8       |
| <b>2.5 Pembuatan Komik Menggunakan WEB PIXTON</b> .....                         | 11      |
| <b>2.6 Model Pengembangan Nieveen</b> .....                                     | 19      |
| <b>2.7 Kualitas Produk Pengembangan</b> .....                                   | 21      |
| <b>2.8 Suhu dan Kalor</b> .....   | 22      |
| <b>2.9 Hasil Belajar</b> .....  | 29      |
| <b>2.10Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Android Materi Suhu dan Kalor</b> ..... | 31      |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....   | 36      |
| <b>3.1 Jenis dan Desain Penelitian</b> .....                                    | 36      |
| 3.1.1 Jenis Penelitian .....  | 36      |
| 3.1.2 Desain Penelitian .....   | 36      |
| <b>3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan</b> .....                              | 36      |
| <b>3.3 Definisi Operasional Variabel</b> .....                                  | 37      |
| <b>3.4 Prosedur Pengembangan</b> .....  | 38      |
| 3.4.1 <i>Preliminary Research</i> (Studi Pendahuluan) .....                     | 39      |
| 3.4.2 <i>Prototyping Stage</i> (Tahap Perancangan).....                         | 40      |
| 3.4.3 <i>Assessment Stage</i> (Tahap Penilaian) .....                           | 41      |
| <b>3.5 Metode Perolehan Data</b> .....  | 42      |
| 3.5.1 Instrumen Perolehan Data .....  | 42      |
| 3.5.2 Teknik Perolehan Data .....   | 43      |

|  |    |
|--|----|
| <b>3.6 Teknik Analisa Data</b> .....                         | 44 |
| 3.6.1 Validitas Bahan Ajar .....                             | 44 |
| 3.6.2 Validitas Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis..... | 45 |
| 3.6.3 Keterlaksanaan Pembelajaran.....                       | 46 |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....                     | 47 |
| <b>4.1 Deskripsi Hasil Pengembangan</b> .....                | 44 |
| 4.1.1 <i>Preliminary Research</i> (Studi Pendahuluan) .....  | 44 |
| 4.1.2 <i>Prototyping Stage</i> (Tahap Perancangan) .....     | 45 |
| 4.1.3 <i>Assessment Stage</i> (Tahap Penilaian) .....        | 54 |
| <b>4.2 Pembahasan</b> .....                                  | 58 |
| 4.2.1 Validasi Bahan Ajar .....                              | 58 |
| 4.2.2 Keterlaksanaan Pembelajaran.....                       | 59 |
| 4.2.3 Efektifitas .....                                      | 58 |
| <b>BAB 5. PENUTUP</b> .....                                  | 47 |
| <b>5.1 Kesimpulan</b> .....                                  | 60 |
| <b>5.1 Saran</b> .....                                       | 60 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                                  | 65 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....  | 68 |



**DAFTAR TABEL**

|   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Kriteria evaluasi pada tahap-tahap dalam model pengembangan prototyping | 21      |
| 3.1 Kriteria evaluasi tahapan desain penelitian Nieveen.....                | 38      |
| 3.2 Materi dan kompetensi dasar siswa SMA kelas XI.....                     | 39      |
| 3.3 Kriteria penilaian validasi bahan ajar.....                             | 44      |
| 3.4 Kriteria penilaian keterlaksanaan pembelajaran.....                     | 46      |
| 4.1 Materi dan kompetensi dasar suhu dan kalor kelas XI.....                | 45      |
| 4.2 Hasil data validasi ahli.....   | 50      |
| 4.3 Hasil data validasi pengguna.....                                       | 50      |
| 4.4 Hasil keterlaksanaan pembelajaran kelas uji terbatas.....               | 53      |
| 4.5 Hasil perhitungan uji <i>N-Gain</i> kelas uji terbatas.....             | 53      |
| 4.6 Rincian penggunaan jam pelajaran XI IPA 2.....                          | 54      |
| 4.7 Hasil keterlaksanaan pembelajaran kelas XI IPA 2.....                   | 55      |
| 4.8 Kendala-kendala selama pelaksanaan pembelajaran.....                    | 56      |
| 4.9 Hasil perhitungan uji <i>N-Gain</i> kelas uji lapangan.....             | 57      |



**DAFTAR GAMBAR**

|   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Tampilan halaman utama Pixton.....                            | 12      |
| 2.2 Tampilan Login Pixton .....                                   | 13      |
| 2.3 Tampilan halaman utama Pixton.....                            | 13      |
| 2.4 Tampilan Create New .....                                     | 14      |
| 2.5 Tampilan menu Choose Panel Size.....                          | 14      |
| 2.6 Tampilan menu Choose Panel Size.....                          | 15      |
| 2.7 Tampilan menu Choose Panel Layout .....                       | 15      |
| 2.9 Tampilan menu Choose A Background .....                       | 16      |
| 2.10 Tampilan menu Character .....                                | 16      |
| 2.11 Tampilan menu kerja Pixton .....                             | 17      |
| 2.12 Tampilan sub menu Character .....                            | 17      |
| 2.13 Baloon Teks .....  | 18      |
| 2.14 Tampilan menu lembar kerja Pixton.....                       | 18      |
| 2.15 Tampilan menu web Appgeyser.....                             | 19      |
| 2.16 Tampilan menu setelah Login.....                             | 20      |
| 2.17 Tampilan menu Create App .....                               | 20      |
| 2.18 Tampilan menu Create App .....                               | 21      |
| 2.19 Tampilan menu Search.....                                    | 21      |
| 2.20 Tampilan menu Create PDF TAB App.....                        | 22      |
| 2.21 Tampilan menu PDF TAB .....                                  | 22      |
| 2.22 Tampilan menu PDF TAB .....                                  | 23      |
| 3.1 Bagan penelitian Neiveen .....                                | 35      |
| 4.1 Contoh desain produk .....                                    | 46      |
| 4.2 Bahan ajar yang dikembangkan .....                            | 52      |
| 4.3 Keterlaksanaan kegiatan pembelajaran selama 3 pertemuan ..... | 55      |
| 4.4 Grafik rerata skor <i>pretest</i> dan <i>postest</i> .....    | 56      |
| 4.5 Komposisi jumlah siswa dalam perolehan <i>n-gain</i> .....    | 57      |

**DAFTAR LAMPIRAN**

|   | Halaman |
|---|---------|
| 4. 1 Matrik Penelitian.....                           | 68      |
| 4.2 Silabus Pembelajaran .....                        | 70      |
| 4.3 Penggunaan Bahan Ajar Komik berbasis Android..... | 70      |
| 4.4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....            | 72      |
| 4.5 Hasil Validasi Bahan Ajar.....                    | 80      |
| 4.6 Keterlaksanaan Pembelajaran .....                 | 83      |
| 4.7 Hasil Tes Hasil Belajar Siswa.....                | 96      |
| 4.8 Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....     | 98      |
| 4.9 Instrumen Tes Materi Suhu dan Kalor .....         | 101     |
| 4.10 Surat Penelitian .....                           | 108     |
| 4. 11 Dokumentasi .....                               | 109     |

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bahan ajar adalah bahan–bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Bahan ajar mempunyai struktur dan urutan yang sistematis dan menjelaskan tujuan instruksional yang akan dicapai (Pannen, 2001). Seperti yang ditulis oleh Ika Lestari di dalam bukunya yang memuat tentang bahan ajar yakni, pada prinsipnya, semua buku dapat dijadikan sebagai bahan belajar bagi siswa, hanya saja yang membedakan bahan ajar dari buku lainnya adalah cara penyusunannya karena didasarkan atas kebutuhan pembelajaran yang diinginkan siswa dan belum dikuasai dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa bahan ajar memiliki kelebihan dibandingkan dengan buku pelajaran lain pada umumnya. Dari hasil observasi yang dilakukan peneliti di kelas XI MA Al-Misri Rambipuji diketahui bahwa siswa dalam mengikuti pembelajaran di kelas Motivasi Belajar Fisika rendah. Oleh karena itu peneliti mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Bahan ajar yang akan dikembangkan oleh peneliti yaitu komik, hal ini dikarenakan siswa lebih tertarik dengan bahan ajar yang bergambar seperti komik. Berdasarkan hasil penelitian Fuad, (2006) pengukuran motivasi belajar sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran berbentuk komik dapat meningkatkan motivasi belajar pada siswa dengan peningkatan 6,72% dari 69,06% menjadi 75,78%. Dalam penelitian Alfiana, (2012) dengan menggunakan bahan ajar berupa komik motivasi siswa secara classical sebesar 89,93% sehingga secara garis besar bahan ajar berupa komik tersebut dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Selain itu, menurut Sudjana (2013:67) teknik komik dapat diterapkan kepada berbagai lapangan ilmu pengetahuan. Selain dapat meningkatkan hasil belajar siswa, komik juga memiliki cara yang cukup mudah dalam pembuatannya. Komik dapat dibuat menggunakan Software maupun secara online yang dapat di akses di Website. Banyaknya software dan situs web gratis untuk pembuatan komik menjadi alasan peneliti untuk mengembangkan modul

komik sebagai bahan ajar. Modul komik ini bertujuan untuk menjadikan pembelajaran fisika menjadi lebih menyenangkan dan efektif.

Android merupakan sistem aplikasi berbasis linux yang mudah dioperasikan dan penggunaannya belum banyak dalam pembelajaran. android merupakan system operasi yang ada pada smarthphone. Penggunaannya yang mudah dan tidak menyulitkan siswa akan menambah daya tarik dan keingintahuan siswa dalam pembelajaran. Berdasarkan wawancara dengan beberapa siswa yang ada pada MA Al-Misri Rambipuji Jember, menunjukkan bahwa rata-rata siswa memiliki smarthphone berbasis android, namun penggunaan android untuk pembelajaran masih belum diterapkan. Sehingga peneliti memungkinkan untuk mengembangkan modul komik berbasis android. Komik berbasis android memiliki kelebihan diantaranya menarik minat belajar siswa, mudah dioperasikan, efisien karena tidak memerlukan kertas untuk cetak, dan mudah dibawa kemana-mana dikarenakan berbentuk aplikasi android.

Pembuatan komik fisika terbilang cukup mudah dan dapat diakses semua kalangan, karena murah bahkan ada yang gratis. Peneliti menggunakan Software Pixton untuk pembuatan komik, hal ini dikarenakan Pixton memiliki banyak kelebihan dibanding software pembuatan komik lainnya. Selain gratis Pixton juga cukup mudah dioperasikan, Pixton memiliki banyak kelebihan pada menunya, contohnya kita dapat membuat karakter komik hanya dengan klik pada menu, jika ingin membuat karakter yang berbeda maka tersedia menu untuk merubah mata, wajah, hitung, tubuh, baju, dan sebagainya tanpa menggambar manual. Hal inilah yang membuat situs Web Pixton banyak digemari. Pixton dapat diakses melalui situs online <https://www.pixton.com/>.

Pembuatan komik berbasis android menggunakan Appgeyser, Appgeyser ini merupakan situs web untuk pembuatan *mobile app* tanpa coding, peneliti memilih Appgeyser ini bukan tanpa alasan. Appgeyser memiliki banyak kelebihan, diantaranya mudah dalam pengoperasian karena tanpa coding, gratis, mudah diakses di internet dan memiliki fitur yang cukup lengkap untuk menunjang pembuatan komik berbasis android tersebut.

Pengembangan komik berbasis android dilakukan untuk materi suhu dan kalor karena materi ini cukup sulit dipelajari karena bersifat abstrak yang dapat menimbulkan berbagai pemikiran berbeda bagi siswa. Permasalahan yang ditemukan di sekolah MA Al-Misri Rambipuji yaitu terbatasnya bahan ajar yang digunakan pada materi tertentu, contohnya pada materi suhu dan kalor. Materi ini belum ada bahan ajar selain buku paket yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan pemaparan di atas dengan berbagai masalah yang ada maka peneliti akan membuat suatu media pembelajaran berupa bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan suhu dan kalor di SMA kelas XI, agar dapat membantu peserta didik khususnya pada siswa/siswi kelas XI dalam pembelajaran fisika yang umumnya dianggap rumit serta membosankan

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana validitas bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan Suhu dan Kalor di MA kelas XI??
- b. Bagaimana kepraktisan bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan Suhu dan Kalor di MA kelas XI ditinjau dari keterlaksanaan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)?
- c. Bagaimana efektivitas bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan Suhu dan Kalor di MA kelas XI?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

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

- a. Untuk mengetahui validitas bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan Suhu dan Kalor di MA kelas XI.



- b. Untuk mengetahui kepraktisan bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan Suhu dan Kalor di MA kelas XI ditinjau dari keterlaksanaan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).
- c. Untuk mengetahui efektivitas bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan Suhu dan Kalor di MA kelas XI.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagi guru fisika dan siswa, produk hasil pengembangan bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan Suhu dan Kalor di MA kelas XI yang sudah tervalidasi dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran.
- b. Bagi kepala sekolah, penelitian ini dapat dijadikan referensi atau pertimbangan bahan ajar yang dapat digunakan di sekolah.
- c. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat dijadikan bahan rujukan atau referensi dalam meningkatkan inovasi-inovasi lain pada dunia pendidikan.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Menurut Rusman (2011:134) bahwa pembelajaran diartikan sebagai suatu proses interaksi antara guru dengan siswa, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran. Sedangkan menurut Komalasari (2013:3), pembelajaran dapat didefinisikan sebagai suatu sistem atau proses membelajarkan subjek didik/pembelajar yang direncanakan atau didesain, dilaksanakan, dan dievaluasi secara sistematis agar subjek didik/pembelajar dapat mencapai tujuan-tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa pembelajaran adalah suatu hubungan timbal balik antara guru dan siswa dalam melakukan kegiatan belajar mengajar yang telah direncanakan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Fisika adalah bagian dari IPA yang merupakan ilmu yang lahir dan berkembang melalui langkah-langkah ilmiah seperti observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep (Trianto, 2011:63). Fisika merupakan bagian dari sains, yaitu ilmu yang mempelajari tentang alam dan gejalanya, yang terdiri atas proses dan produk. Proses yang dimaksud adalah proses ilmiah, yaitu proses yang langkah-langkahnya menggunakan prosedur dan metode ilmiah. Produk yang dimaksud adalah pengetahuan yang dapat berupa fakta, konsep, prinsip, prosedur, teori, atau hukum (Sutarto dan Indrawati, 2010:59). Jadi fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang alam dan gejala-gejalanya melalui serangkaian proses ilmiah untuk mendapatkan sebuah pengetahuan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai proses pembelajaran yang mengkaji tentang alam dan gejala-gejalanya melalui serangkaian proses ilmiah untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu atau untuk mendapatkan suatu produk sains berupa fakta, prinsip, prosedur, teori, atau hukum. Dalam pembelajaran fisika tidak hanya ditekankan pada

pembelajaran teoritik saja melainkan juga mencakup tentang keterampilan (psikomotorik), kemampuan sikap ilmiah (afektif), serta kemampuan dalam mencari jawaban terhadap suatu permasalahan. Pembelajaran fisika diharapkan dapat dikembangkan dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

## 2.2 Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar adalah bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Bahan ajar mempunyai struktur dan urutan yang sistematis dan menjelaskan tujuan instruksional yang akan dicapai (Pannen, 2001).

Bahan ajar mempunyai struktur dan urutan yang sistematis, menjelaskan tujuan instruksional yang akan dicapai, memotivasi peserta didik untuk belajar, mengantisipasi kesukaran belajar peserta didik sehingga menyediakan bimbingan bagi peserta didik untuk mempelajari bahan tersebut, memberikan latihan yang banyak, menyediakan rangkuman, dan secara umum berorientasi pada peserta didik secara individual. Biasanya, bahan ajar bersifat mandiri, artinya dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri, artinya dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri karena sistematis dan lengkap (panen dan purwanto, 2004).

### A. Jenis-Jenis Bahan Ajar

Bahan ajar dalam pendidikan dibedakan menjadi:

1. Modul, yaitu bahan ajar yang ditulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, oleh karena itu, modul harus berisi tentang petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, isi materi pelajaran, informasi pendukung, latihan soal, petunjuk kerja, evaluasi, dan balikan terhadap hasil evaluasi (Prastowo, 2011: 104-105).
2. Lembar kerja siswa (LKS), yakni materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa sehingga siswa diharapkan dapat materi ajar tersebut secara mandiri.
3. Bahan ajar non cetak meliputi: bahan ajar dengan (*Audio*) seperti radio, piringan hitam, dan compact disk audio; bahan ajar pandang dengar (*Audio*

*Visual*) seperti video compact disk dan film; dan bahan ajar multimedia interaktif (*Interaktive Teaching Material*) seperti CAI (*Computer Assisted Instruction*), compact disc (CD) multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*Web Based Learning Materials*).

### 2.3 Komik

Komik sebagai media pembelajaran merupakan salah satu media yang dipandang efektif untuk membelajarkan dan mengembangkan kreativitas mahasiswa desain komunikasi visual. Seperti diketahui, komik memiliki banyak arti dan deutan, yang disesuaikan dengan tempat masing-masing komik itu berada. Secara umum, komik sering diartikan sebagai cerita bergambar. Scout McCloud memberikan pendapat bahwa komik dapat memiliki arti gambargambar serta lambang lain yang ter-jukstaposisi (berdekatan, bersebelahan) dalam urutan tertentu, untuk menyampaikan informasi dan/atau mencapai tanggapan estetis dari pembacanya. Komik sesungguhnya lebih dari sekedar cerita bergambar yang ringan dan menghibur. Komik bukan cuma bacaan bagi anak-anak Komik adalah suatu bentuk media komunikasi visual yang mempunyai kekuatan untuk menyampaikan informasi secara populer dan mudah dimengerti. Hal ini dimungkinkan karena komik memadukan kekuatan gambar dan tulisan, yang dirangkai dalam suatu alur cerita gambar membuat informasi lebih mudah diserap.

Teks membuatnya lebih dimengerti, dan alur membuatnya lebih mudah untuk diikutidand diingat. Dewasa ini komik telah berfungsi sebagai media hiburan yang dapat disejajarkan dengan berbagai jenis hiburan lainnya seperti film, TV, dan bioskop. Komik adalah juga media komunikasi visual dan lebih daripada sekedar cerita bergambar yang ringan dan menghibur. Sebagai media komunikasi visual, komik dapat diterapkan sebagai alat bantu pendidikan dan mampu menyampaikan informasi secara efektif dan efisien. Seperti diketahui, gaya belajar terdiri atas gaya visual, gaya auditori, dan gaya keptik. Gaya belajar visual merupakan gaya belajar yang lebih mengandalkan indera visual untuk menyerap informasi. Mahasiswa desain komunikasivisual diduga cenderung memiliki gaya

belajar visual. Kecenderungan ini terbentuk karena dalam kesehariannya mahasiswa yang bersangkutan lebih berinteraksi dengan objek visual.

Komik sebagai media berperan sebagai alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan. Komik sebagai media pembelajaran merupakan alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Dalam konteks ini pembelajaran menunjuk pada sebuah proses komunikasi antara pembelajar (mahasiswa) dan sumber belajar (dalam hal ini komik pembelajaran).

#### **2.4 Android**

Menurut Teguh Arifianto (2011 : 1), android merupakan perangkat bergerak pada sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis linux. Menurut Hermawan (2011 : 1), Android merupakan OS (Operating System) Mobile yang tumbuh ditengah OS lainnya yang berkembang dewasa ini. OS lainnya seperti Windows Mobile, i-Phone OS, Symbian, dan masih banyak lagi. Akan tetapi, OS yang ada ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu, adanya keterbatasan dari aplikasi pihak ketiga untuk mendapatkan data asli ponsel, berkomunikasi antar proses serta keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka.

Android menurut Nazaruddin (2012 : 1) merupakan sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Android umum digunakan di smartphone dan juga tablet PC. Fungsinya sama seperti sistem operasi Symbian di Nokia, iOS di Apple dan BlackBerry OS.

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux, yang termasuk ke dalam sistem operasi open source yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh misalnya telepon pintar dan tablet. Yang dimaksud dengan open sistem operasi open source yaitu sebuah sistem operasi dengan sumber terbuka yang



memungkinkan para user untuk mengembangkannya secara terbuka. Hal itu memberikan kesempatan yang besar bagi para pengembang aplikasi dan para pembuat aplikasi-aplikasi.

Pada awalnya Android dikembangkan oleh Android Inc. Dibantu dukungan dari Google. Pada tahun 2005 Google akhirnya membeli android. Pada tahun 2007 sistem operasi Android dirilis secara resmi, saat itu bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance yang merupakan konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi dengan tujuan memajukan standar terbuka perangkat seluler. Dan pada tahun 2008 ponsel Android untuk pertama kalinya dijual tepatnya pada bulan Oktober.

Android dapat menguasai pasar global, dipimpin oleh produk-produk dari Samsung, dengan persentase 64% pada bulan Maret 2013. Pada bulan Juli 2013, terdapat 11.868 perangkat Android dengan beragam versi. Keberhasilan Android juga menjadikan Android sebagai target litigasi paten "perang telepon pintar" diantara perusahaan-perusahaan teknologi. Sampai bulan Mei 2013, ada 900 juta perangkat Android yang telah diaktifkan di seluruh dunia, dan sekitar 48 miliar aplikasi telah dipasang dari Google Play.

Android sangat menunjang pembelajaran dengan berbagai fitur yang telah disediakan. Semua fitur-fitur yang tersedia sangat bermanfaat untuk membantu siswa memahami materi pembelajaran, sehingga guru tidak perlu menjelaskan secara berulang-ulang siswa dapat lebih mudah memahami materi pembelajaran melalui media. Selain itu siswa cenderung lebih suka belajar dengan media dibanding hanya dengan mendengarkan penjelasan dari guru, siswa akan lebih sulit dalam memahami apa yang disampaikan.

Guru harus dapat memilih jenis media atau fitur-fitur yang akan digunakan dalam pembelajaran agar proses belajar mengajar dapat maksimal. Untuk dapat maksimal dalam menggunakan Android sebagai media pembelajaran kita harus mengetahui terlebih dahulu beberapa hal yaitu :

- a. Aplikasi apa yang akan digunakan

Tanpa mengetahui aplikasi apa yang akan kita gunakan kita tidak akan maksimal dalam penggunaannya. Oleh karena itu sebelumnya kita harus mengetahui aplikasi apa yang akan digunakan, apakah sesuai dengan materi yang akan disampaikan atau tidak sehingga penggunaan aplikasi dapat maksimal.

b. Kegunaan dari aplikasi yang digunakan

Kita jelas harus mengetahui apa kegunaan aplikasi yang kita gunakan sehingga kita dapat menggunakannya dengan maksimal. Jika kita tidak mengetahui kegunaan dari aplikasi yang akan kita gunakan kita hanya akan menemui kebingungan dan berakibat rancu dalam pembelajaran. Tujuan yang seharusnya dapat dicapai dengan mudah tetapi karena kita tidak mengetahui kegunaan aplikasi yang kita gunakan akhirnya tujuan tidak tercapai dan hanya membuang waktu sia-sia.

c. Cara mengoperasikan aplikasi yang akan digunakan

Jika kita akan menggunakan suatu media hal yang paling penting yaitu mengetahui bagaimana cara mengoperasikan media yang akan digunakan. Dapat kita bayangkan jika kita tidak mengetahui bagaimana cara mengoperasikan sebuah media yang akan digunakan dalam pembelajaran, mungkin bisa saja guru akan ditertawakan oleh muridnya. Sebuah materi pelajaran yang seharusnya dapat lebih mudah dipahami jika disampaikan melalui media akan sangat sulit dipahami siswa jikalau sang guru tidak menguasai cara bagaimana menggunakan media atau aplikasi yang digunakan. Oleh karena itu kita harus mengetahui cara menggunakan aplikasi yang akan digunakan sehingga penggunaan media dapat efisien dan efektif.

d. Kelebihan dan kekurangan aplikasi yang digunakan

Kelebihan dan kekurangan aplikasi yang digunakan wajib diketahui bagi orang yang akan menggunakan aplikasi untuk pembelajaran agar pembelajaran efektif dan dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan dari aplikasi yang digunakan.



e. Mudah atau tidaknya aplikasi yang akan digunakan

Media pembelajaran yang baik yaitu media yang dapat dengan mudah dioperasikan sehingga guru tidak merasa kebingungan dan tidak membuang waktu banyak. Karena tidak dapat dipungkiri banyak aplikasi atau media pembelajaran yang sulit dioperasikan sehingga guru merasa ribet. Hal itu akan mengganggu pembelajaran dan tujuan pembelajaran tidak dapat dicapai dengan mudah. Oleh karena itu seorang guru harus mengetahui apakah aplikasi yang akan digunakan mudah dioperasikan atau tidak.

f. Efektif dan efisien atau tidaknya aplikasi yang digunakan

Guru seharusnya dapat memilih media yang akan membuat pembelajaran efektif dan efisien. Jika pembelajaran efektif dan efisien maka tujuan pembelajaran akan mudah tercapai dan siswa dapat lebih cepat memahami materi yang disampaikan. Jadi sebelum guru menggunakan aplikasi untuk pembelajaran harus mengetahui terlebih dahulu apakah efektif dan efisien media atau aplikasi yang digunakan.

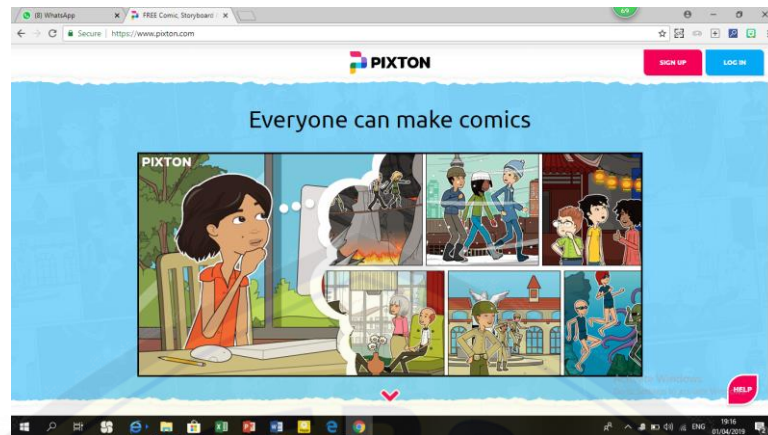
Keenam hal di ataslah yang seharusnya diketahui oleh guru atau pengajar yang hendak menggunakan aplikasi android sebagai media pembelajaran, sehingga penggunaan aplikasi android sebagai media pembelajaran dapat maksimal dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan cepat sesuai yang diinginkan

## 2.5 Pembuatan Komik Menggunakan WEB PIXTON

Berikut adalah langkah-langkah membuat komik menggunakan WEB PIXTON:

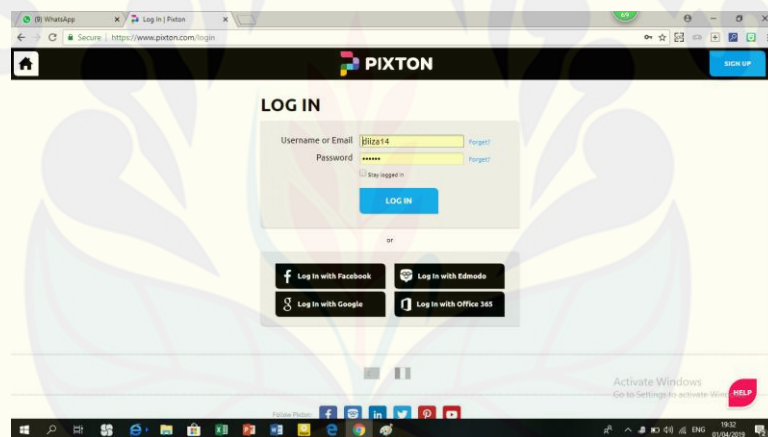
1) Buka WEB **PIXTON** (<https://www.pixton.com/>)

Tampilan menu PIXTON pada laman WEB <https://www.pixton.com/> adalah seperti pada gambar di Atas. Untuk membuka laman Web sendiri harus melalui google dengan kata kunci pixton atau langsung menulis alamat <https://www.pixton.com/> pada WEB



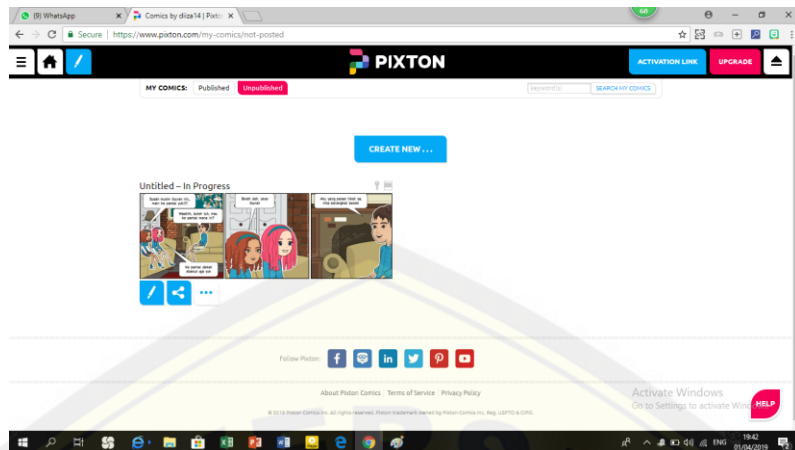
Gambar 2.1 Tampilan halaman utama Pixton

- 2) Klik menu **LOG IN** atau **SIGN IN** yang terletak di atas untuk membuka home WEB PIXTON



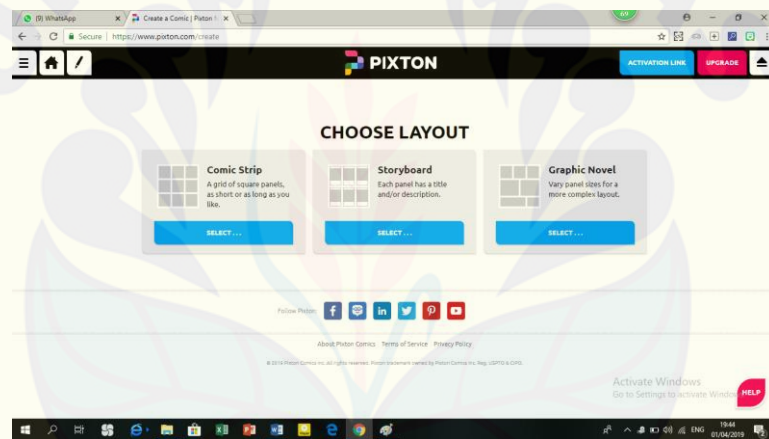
Gambar 2.2 Tampilan Login Pixton

Jika dirasa sudah memiliki akun Pixton, maka dapat menggunakan pilihan Login pada menu. Jika belum daftar Pixton, maka diharuskan mendaftar terlebih dahulu menggunakan menu Sign Up. Pada menu Login terdapat beberapa cara untuk Login, yaitu menggunakan akun sosial media Facebook, Login menggunakan akun Google, Log in menggunakan Edmodo, dan Login menggunakan Office 365. Setelah Login Pixton maka akan muncul halaman seperti pada gambar 2.3



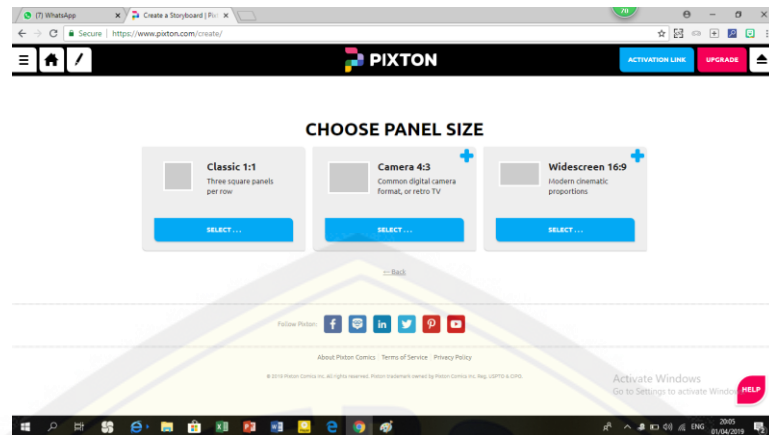
Gambar 2.3 Tampilan halaman utama Pixton

### 3) Membuat Komik menggunakan Pixton



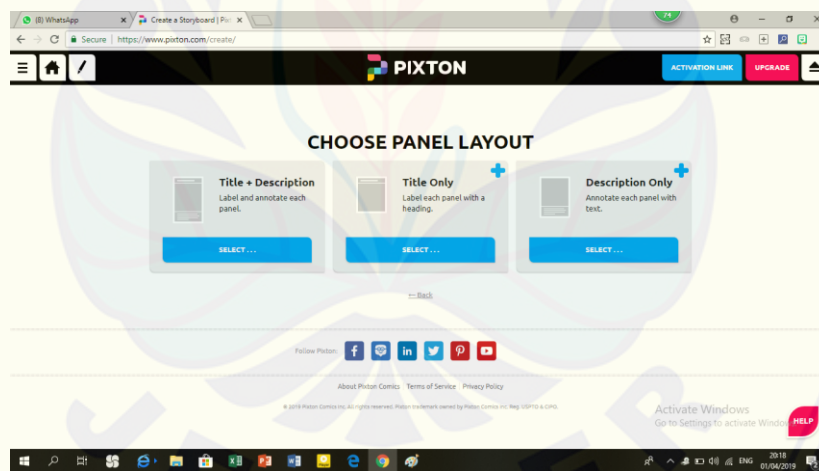
Gambar 2.4 Tampilan Create New

Untuk membuat komik dapat dilakukan dengan klik menu **Create New** pada gambar 2.3 Setelah Klik menu tersebut maka akan muncul halaman seperti pada gambar 2.4 Pada gambar tersebut terdapat tiga pilihan **Choose Layout** yaitu Comic Strip, Storyboard, dan Graphic Novel. Dari ketiga pilihan tersebut dapat dipilih menu sesuai dengan kebutuhan, namun pada komik yang akan dibuat ini menggunakan menu Storyboard. Adapun alasan mengapa menggunakan menu tersebut, karena pada komik ini disertai dengan penjelasan dan cerita.



Gambar 2.5 Tampilan menu Choose Panel Size

Pada gambar 2.5 adalah tampilan ketika memilih menu Storyboard, pada menu ini terdapat pilihan ukuran komik yang akan dibuat. Selanjutnya klik menu ukuran yang dipilih, komik yang akan dibuat menggunakan ukuran Classic 1:1 dan tampilannya akan berubah menjadi seperti pada gambar 2.6

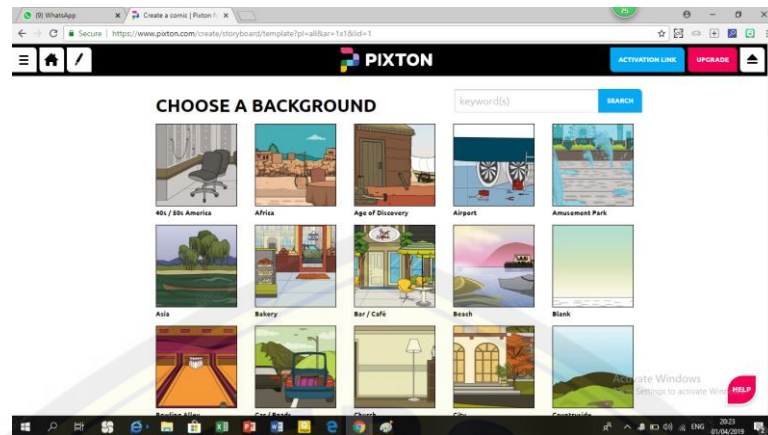


Gambar 2.6 Tampilan Choose Panel Layout

Pada menu ini ada tiga pilihan yaitu Title+Description, Title Online, dan Description Only. Dari ketiga pilihan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan, pada komik ini menggunakan menu Title+Description.

#### 4) Memilih menu **Background**

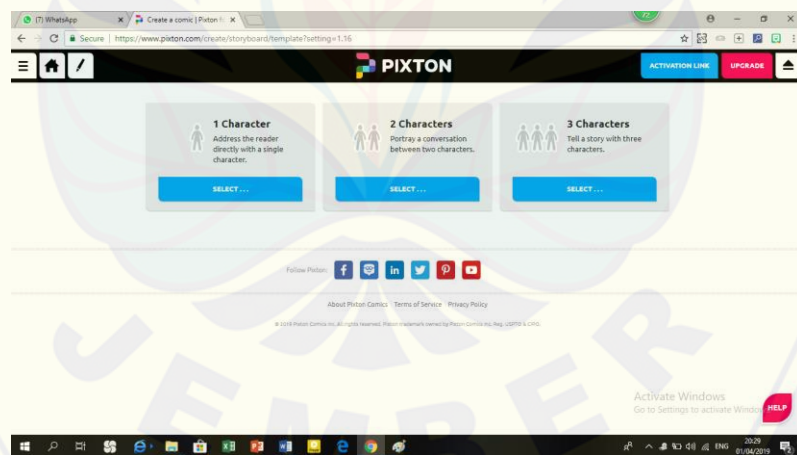




Gambar 2.7 Tampilan menu Choose A Background

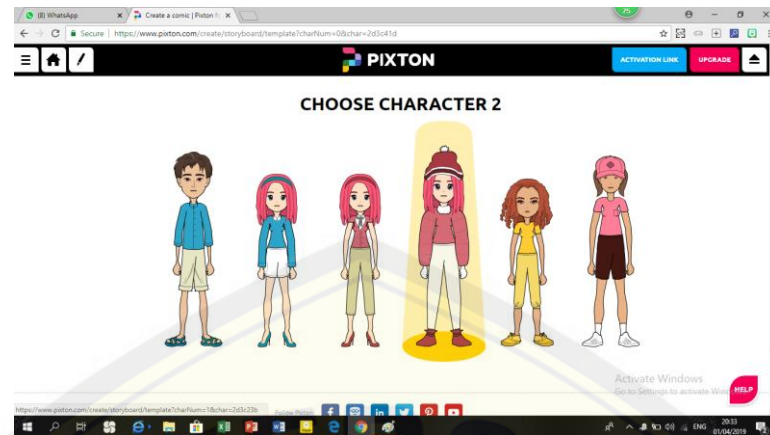
Setelah memilih ukuran maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 2.7 yang akan memilih background. Pada menu pilihan Background dapat dipilih sesuai kebutuhan.

- 5) Langkah kelima yaitu memilih karakter komik menggunakan menu **Character**



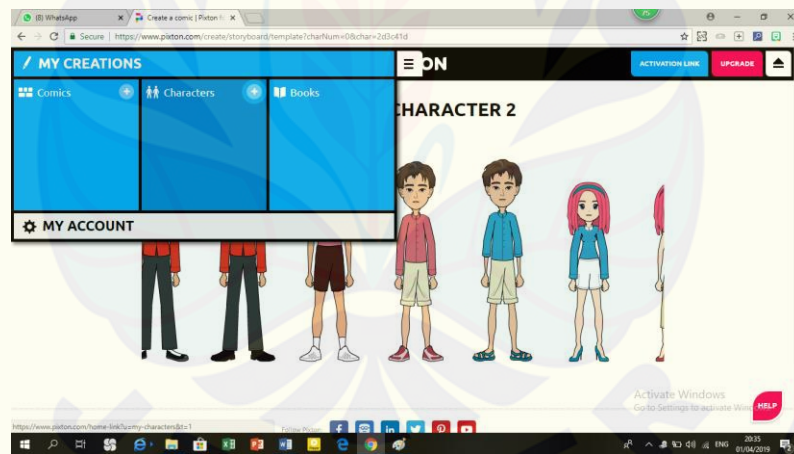
Gambar 2.8 Tampilan menu Character

Pada menu Character terdapat beberapa pilihan jumlah. Pada pilihan ini komik menggunakan beberapa karakter yang tampak pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Tampilan karakter pada menu Choose Character 2

Pada gambar 2.9 dapat dilihat bahwa ada beberapa pilihan karakter yang disediakan di Pixton, namun jika ingin membuat karakter yang berbeda dan sesuai keinginan maka dapat membuat karakter di menu Character. Seperti pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Tampilan menu my Character

Pada menu Character kita dapat membuat berbagai karakter yang kita inginkan, dengan membuat wajah yang berbeda, gaya rambut yang berbeda, postur tubuh yang berbeda, dan masih banyak pilihan lainnya.



6) Merubah posisi karakter pada menu **Kerja**

Setelah memilih beberapa karakter dan juga background, maka tampilannya akan tampak seperti gambar 2.10 Pada gambar tersebut terdapat menu Enter Panel Title Here, pada menu ini dapat dituliskan judulnya.



Gambar 2.11 Tampilan menu Kerja Pixton

Kemudian jika ingin mengubah ekspresi atau posisi tubuh karakter maka dapat memilih karakter yang akan diedit terlebih dahulu, setelah klik karakter maka akan muncul sebuah menu edit seperti pada gambar 2.12



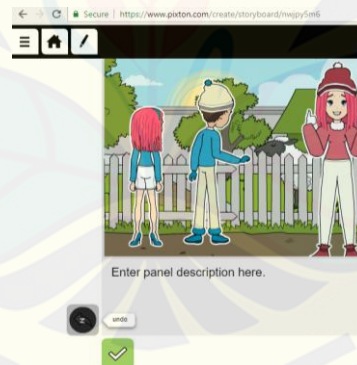
Gambar 2.12 tampilan sub menu Character

### 7) Memberi teks pada Komik

Setelah merubah posisi tubuh karakter dan ekspresinya, maka langkah selanjutnya adalah memberikan teks pada tiap karakter sesuai dengan dialog cerita yang diinginkan. Seperti pada gambar 2.13 terdapat contoh dari perubahan posisi beserta ekspresi karakter.



Gambar 2.13 Baloon Teks



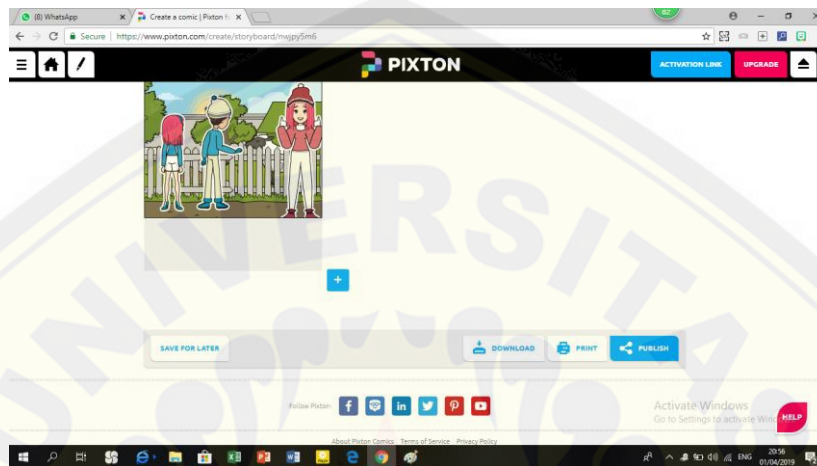
Gambar 2.14 Tampilan menu lembar kerja Pixton

Pada gambar 2.13 terdapat menu undo untuk memperbaiki kesalahan. Setelah dirasa komik yang dibuat selesai dengan sempurna, maka dapat disimpan dengan cara klik menu centang hijau seperti yang tampak pada gambar 2.14

### 8) Menyimpan dan Download file Komik

Komik yang telah selesai dibuat dapat disimpan dan didownload dalam bentuk file PDF atau JPG. Untuk menyimpan file komik dapat dilakukan melalui

dua cara yaitu dengan screenshot dan Download. Perlu diketahui jika dengan cara kedua tidaklah gratis, perlu melakukan pembayaran dan berlangganan untuk dapat menyimpan file komik tersebut. Dengan cara pertama yaitu screenshot tidak diperlukan uang untuk berlangganan.



Gambar 2.15 Tampilan menu kerja Komik

Tidak disarankan menggunakan cara yang pertama, ini dikarenakan cara yang pertama menghasilkan gambar yang tidak tajam dengan resolusi yang lumayan rendah.

## 2.6 Pembuatan Aplikasi Android menggunakan AppGeysr

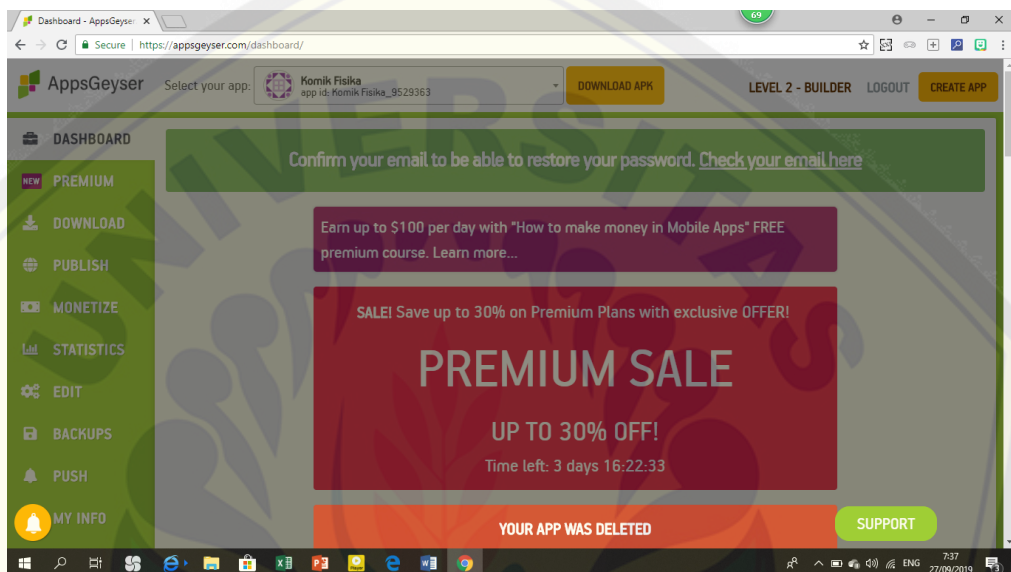
1. Buka web appgeyser atau buka aplikasi appgeyser pada komputer setelah membuka maka akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.



### (2.16 Tampilan menu web Appgeyser)

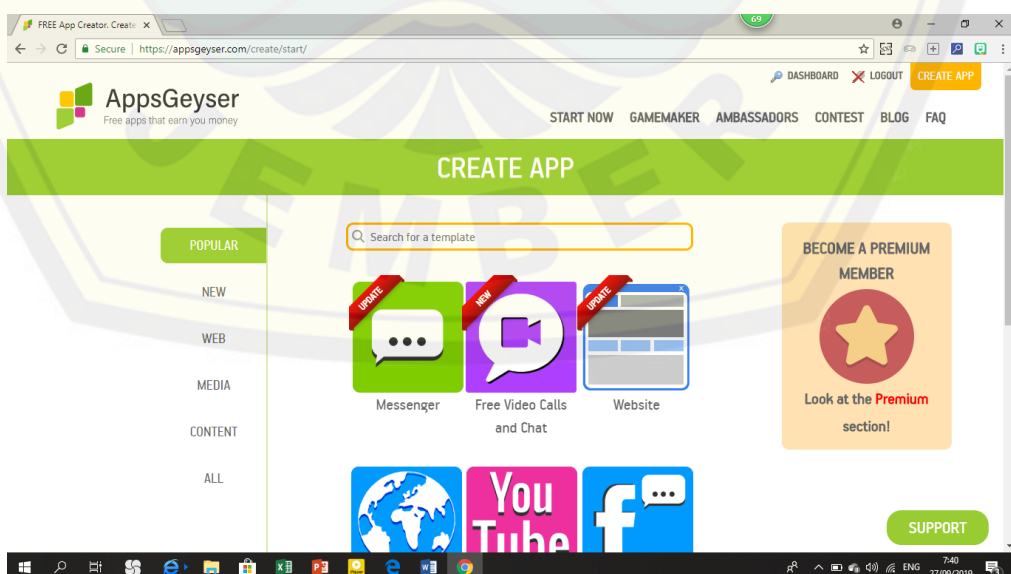
Untuk membuat aplikasi android dibutuhkan file isinya yang berupa PDF. PDF yang digunakan dalam penelitian ini adalah berisi tentang materi suhu dan kalor yang dikemas dalam bentuk komik.

2. Daftar akun terlebih dahulu apabila sudah mempunyai akun di appgeyser maka tinggal login. Login dapat dilakukan dengan email atau facebook.



### (2.17 Tampilan menu setelah Login)

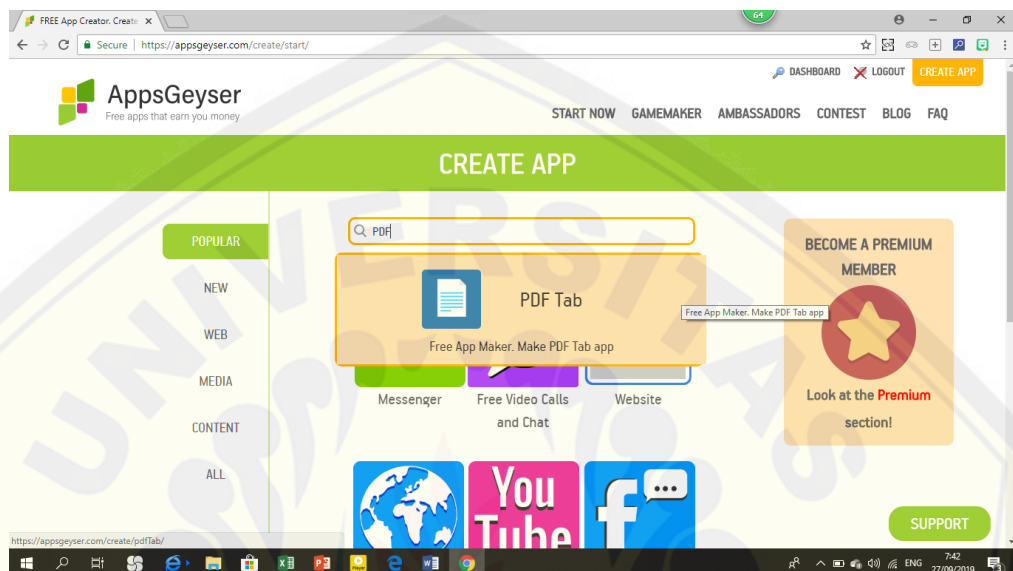
3. Ketik kolom menu Create App seperti pada gambar di atas dan muncul tampilan seperti gambar dibawah.



### (2.18 Tampilan menu Create App)

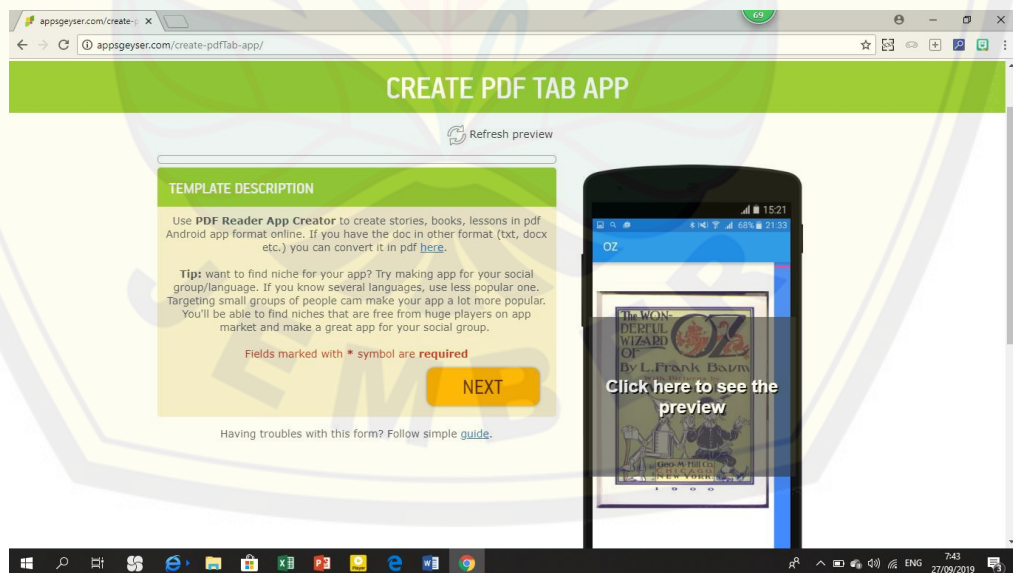


4. Ketik PDF pada kolom search dan tampilan akan seperti di bawah ini



(2.19 Tampilan menu Search)

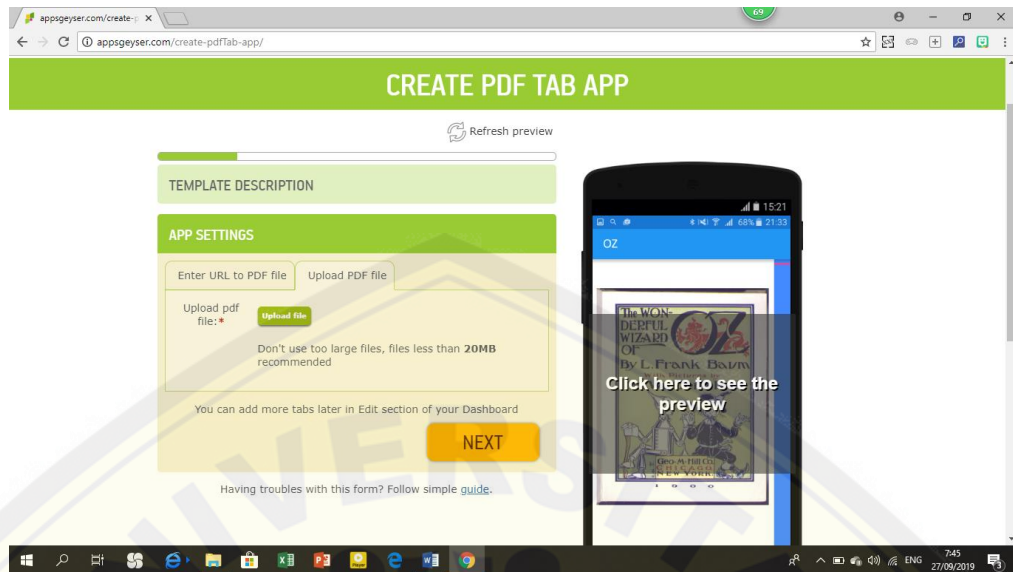
5. Klik PDF Tab kemudian akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



(2.20 Tampilan menu Create PDF TAB App)

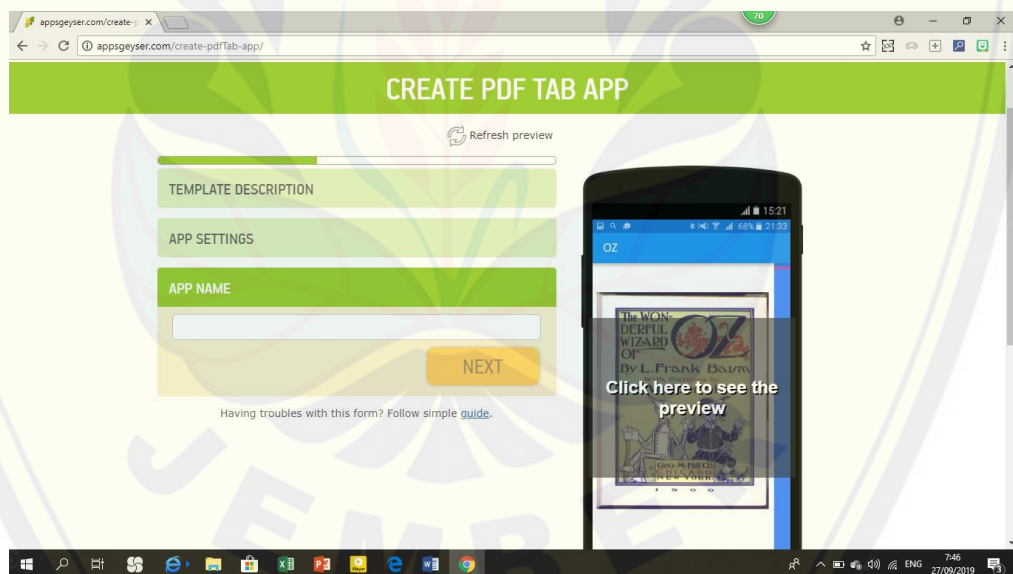
6. Klik NEXT seperti pada gambar di atas, kemudian muncul tampilan seperti gambar di bawah





(2.21 Tampilan menu PDF TAB)

Upload file PDF yang akan dijadikan aplikasi android, kemudian klik NEXT dan muncul tampilan seperti dibawah ini.



(2.22 Tampilan menu PDF TAB)

Berikan nama aplikasi yang akan dibuat kemudian klik NEXT, tunggu proses sampai selesai dan file apk dapat di download dan di instal di android versi yang diinginkan.

## 2.7 Model Pengembangan Nieveen

Nieveen (1999) menyatakan tiga aspek yang perlu diperhatikan dalam menilai kualitas suatu produk dari penelitian pengembangan, yaitu validitas (validity), kepraktisan (practicality), dan efektivitas (effectiveness). Validitas dilihat dari validitas isi dan konstruk. Validitas isi dilihat dari kesesuaian produk dengan tuntutan kurikulum. Sedangkan, validitas konstruk dilihat dari ketepatan penggunaan teori-teori yang dijadikan pegangan dalam perumusan atau penyusunan produk tersebut, seperti teori mengenai media pembelajaran, teori konstruktivisme, teori motivasi belajar, dan teori karakteristik peserta didik. Kepraktisan dilihat dari dapat tidaknya produk diterapkan. Efektivitas dilihat dari dapat tidaknya produk mencapai sasaran yang telah ditetapkan.

Berikut adalah penjelasan ketiga tahap prototyping pengembangan:

### a. Preliminary research (Studi Pendahuluan)

Pada tahap ini dilakukan analisis permasalahan dan pengembangan kerangka konseptual berdasarkan studi literatur dari peneliti-peneliti terdahulu. Hasil dari studi pendahuluan ini akan menjadi rancangan pertama pada tahap pengembangan.

### b. Prototyping stage ( Tahap Prototyping)

Pada tahap ini dirancang prototype untuk diujicobaan, dievaluasi dan direvisi. Uji coba dalam tahap ini dimaksudkan sebagai uji coba oleh ahli untuk dilakukan evaluasi formatif (kevalidan dan kepraktisan) dari prototype berdasarkan penilaian ahli

### c. Assesment stage (Tahap Penilaian)

Setelah melalui penilaian ahli dan revisi, maka prototype tersebut diujicobakan dalam pembelajaran untuk dinilai kepraktisan (dari segi penggunaan) dan keefektifannya.

### d. Systematic reflection and documentation (Refleksi dan Dokumentasi)

Tahap ini menggambarkan keseluruhan studi untuk mendukung analisis, lalu melakukan spesifikasi prinsip desain dan mengartikulasikan hubungannya dengan kerangka berpikir yang telah ditetapkan. Refleksi dan dokumentasi adalah

kegiatan yang kontinue pada tahap yang ada dalam proses pengembangan ini. Secara tidak langsung tahap keempat ini telah berada pada ketiga tahap pengembangan sebelumnya.

Dengan demikian tahapan pada model pengembangan prototyping terdiri atas preliminary stage, prototyping stage, assesment stage, systematic reflection and documentation. Plomp (2010) menekankan kriteria penilaian pada setiap tahap pengembangan prototyping pada tabel 2.7.1 berikut:

Tabel 2.1 Kriteria evaluasi pada tahap-tahap dalam model pengembangan prototyping

| Tahap             | Kriteria  | Deskripsi Singkat Kegiatan   |
|-------------------|---|--|
| Preliminary Stage | Menekankan pada content validity                                  | Mengkaji literatur dari penelitian-penelitian yang terkait   |
| Prototyping Stage | Menekankan pada consistency (construct validity) dan practicality | Mengembangkan prototype, diujicoba dan dievaluasi formatif oleh ahli   |
| Assessment Stage  | Practicality dan efficiency                                       | Mengevaluasi apakah pengguna dapat menggunakan produk dalam pembelajaran (kepraktisan) dan mengevaluasi apakah produk efektif. |

(Nieveen, 2006)

## 2.8 Kualitas Produk Pengembangan

### a. Kevalidan

Kualitas produk dinyatakan valid dengan melihat keterkaitan serta tujuan dari pengembangan produk (Nieveen, 1999). Keterkaitan validitas ini mencakup validitas isi yang melihat kesesuaian komponen-komponen yang mendasari pembuatan produk, dan validitas konstruk yang mencakup keterkaitan seluruh komponen dalam pengembangan produk.

### b. Kepraktisan

Kepraktisan diartikan sebagai kemudahan dalam penyelenggaraan, membuat instrumen ataupun dalam pelaksanaannya. Untuk mengukur kepraktisan, instrumen mencakup apakah guru (dan pakar-pakar lainnya) mempertimbangkan bahwa materi mudah dan dapat digunakan oleh guru dan siswa (Nieveen, 1999). Praktis berkaitan dengan kemudahan dan perkembangan yang diperoleh siswa dengan menggunakan produk tersebut. Kepraktisan merupakan salah satu quality criteria dari pengembangan suatu produk. Fauzan (2009:24) berpendapat bahwa hal-hal yang dapat diselidiki pada kepraktisan produk yaitu keterbacaan, kemudahan dalam mengakses informasi yang dibutuhkan, struktur setiap icon, dan lain-lain.

#### c. Efektivitas

Nieveen (1999) menyatakan bahwa “A third characteristic of higher quality materials is the students appreciate the learning program and the desired learning takes place. Ith suc effective materials, consistency exist between the intended and experimental curriculum and the intended and the attained curriculum”. Efektivitas lebih fokus pada perbandingan antara rencana dengan tujuan yang dicapai. Keefektifan bahan ajar dapat dinyatakan dengan kemampuan bahan ajar saat diimplementasikan dalam proses pembelajaran di kelas. Cara untuk mengetahui keefektifan bahan ajar dapat dilakukan dengan uji kompetensi bagi siswa. Uji tersebut menggambarkan keefektifan penguasaan materi, dan hasil uji tersebut dapat menentukan efektif tidaknya bahan ajar. Uji kompetensi tersebut dapat berupa tes maupun non-tes (Akbar, 2013: 52). Jadi efektivitas diukur dengan tercapainya tujuan pembelajaran atau ketepatan dalam mengelola suatu situasi pembelajaran (Warsita, 2010:278). Sehingga apabila siswa belajar dengan mudah dan senang dalam menerima materi pelajaran dan tujuan dapat dicapai maka efektivitas telah berhasil. Efisiensi dan efektivitas merupakan upaya guru untuk membantu siswa belajar dengan baik.



## 2.9 Suhu dan Kalor

### A. Pengertian Suhu dan Kalor

Temperatur adalah salah satu dari tujuh besaran pokok SI. Fisikawan mengukur temperatur dalam skala kelvin yang unit satuannya disebut kelvin. Meski temperatur tubuh kita tidak memiliki batas atas, ada batas bawahnya, yang diambil dari nilai 0 dari skala temperatur kelvin. Setiap benda memiliki properti yang disebut temperatur. Ketika dua benda berada dalam kesetimbangan termal, temperatur mereka adalah sama (Halliday, 2010: 514-515). Temperatur merupakan pengukuran dari energy kinetic rata-rata dari molekul secara individu (Giancoli, 2001: 491).

Jika anda mengambil sekaleng cola dari kulkas dan membiarkannya di meja dapur, maka temperatur cola akan naik dengan cepat pada awalnya, tetapi kemudian kenaikannya akan lebih lambat sampai temperatur cola tersebut sama dengan temperatur ruangan (keduanya dalam kesetimbangan termal). Dalam kasus yang sama, suhu secangkir kopi panas yang dibiarkan di atas meja, suhunya akan turun sampai suhu kamar. Perubahan suhu ini disebabkan oleh perubahan energi panas dari sistem karena adanya transfer energi antara sistem dan lingkungan sistem (Giancoli, 2001: 521).

### B. Pengaruh Kalor terhadap Kenaikan Suhu Zat

Dalam fisika, kalor didefinisikan sebagai energi yang mengalir dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah.

#### 1. Kapasitas Kalor dan Kalor Jenis

Kapasitas kalor ( $C$ ) suatu objek bernilai konstan antara panas  $Q$  yang diserap atau dilepas objek dan perubahan suhu  $\Delta T$  yang dihasilkan objek, yaitu

$$Q = C\Delta T = C(T_f - T_i) \quad (2.1)$$

Di mana  $T_f$  dan  $T_i$  adalah suhu awal dan akhir objek. Kapasitas panas  $C$  memiliki satuan unit energi per derajat atau energi per kelvin (Halliday, 2010: 522).



Dua objek yang terbuat dari bahan yang sama, misalkan sebuah marmer akan memiliki kapasitas panas sebanding dengan massanya sehingga mudah untuk mendefinisikan “kapasitas kalor per satuan massa” atau kalor jenis  $c$  yang tidak merujuk kepada objek tetapi merujuk pada satuan massa bahan penyusun objek tersebut. Persamaan 2.1 kemudian dapat diturunkan menjadi

$$Q = cm\Delta T = mc(T_f - T_i) \quad (2.2)$$

Ketika suatu kuantitas dinyatakan dalam mol (bukan satuan massa), sehingga disebut kalor jenis (Halliday, 2010: 522).

Bahwa semakin lama zat dipanaskan maka semakin besar pula kalor yang diberikan sehingga semakin besar pula kenaikan suhunya, namun semakin besar massa benda, maka semakin kecil perubahan suhu, sehingga dapat dirumuskan menjadi:

$$Q = \Delta T \quad (2.3)$$

$$\Delta T = \frac{1}{m} \quad (2.4)$$

Berdasarkan persamaan  $Q = m c \Delta T$ , untuk benda-benda tertentu nilai dari  $m c$  adalah konstan. Nilai dari  $m c$  disebut juga dengan kapasitas kalor yang diberi lambang " $C$ " (huruf kapital). Kapasitas kalor didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan atau dilepaskan untuk mengubah suhu benda sebesar satu satuan suhu. Persamaan kapasitas kalor dapat dinyatakan dengan:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.5)$$

Satuan dari  $C$  adalah  $J/K$ . yang diperoleh dari  $C = m c$  (Kanginan, 2007: 116).

### C. Pengaruh Perubahan Suhu Benda Terhadap Ukuran Benda

Suhu tinggi maupun rendah akan berpengaruh terhadap perubahan benda, baik dalam ukurannya, bentuknya maupun wujudnya. Jadi, ukuran, bentuk dan wujud benda dipengaruhi oleh suhu, baik suhu panas atau suhu dingin. Dari

berbagai sumber tentang pengaruh suhu terhadap benda dalam kegiatan sehari-hari, diantaranya adalah pemuaian. Setiap benda (padat, cair dan gas) akan memuai jika dipanaskan. Memuai adalah bertambahnya ukuran benda. Contoh peristiwa pemuaian yang terjadi dalam peristiwa sehari - hari :

1) Pemuaian pada benda padat

Sambungan pada rel kereta dibuat renggang. Hal ini dibuat dengan tujuan bahwa renggangan tersebut sebagai tempat ruang muai. Karena jika sambungan dibuat rapat maka ketika terjadi pemuaian akibat terik matahari rel akan melengkung. Lalu Apa yang terjadi dengan kabel telpon pada siang hari yang terik? Coba bandingkan keadaan kabel tersebut pada pagi hari dan tengah hari, Mengapa demikian ? hal tersebut dikarenakan benda dapat memuai, pada siang hari kabel akan memuai dan membuat kabel menjadi kendur, berbeda dengan malam hari yang kabel akan menyusut kembali dan menjadi kencang. Adapun jenis pemuaian pada zat padat yaitu:

1.1 Pemuaian Panjang

Pemuaian panjang disebut juga dengan pemuaian linier. Untuk pemuaian panjang digunakan konsep koefisien muai panjang atau koefisien muai linier yang dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang zat dengan panjang mula-mula zat, untuk tiap kenaikan suhu sebesar satu satuan suhu. Jika koefisien muai panjang dilambangkan dengan  $\alpha$ . dan pertambahan panjang  $\Delta L$ , panjang mula-mula  $L_0$  dan perubahan suhu  $\Delta T$  maka koefisien muai panjang dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\alpha = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 \Delta T} \quad (2.8)$$

Sehingga satuan dari  $\alpha$  adalah  $1/K$  atau  $K^{-1}$ . Berdasarkan persamaan di atas diperoleh pula persamaan:

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T \text{ dimana } \Delta L = L_t - L_0 \quad (2.9)$$

Sehingga.

$$L_t - L_0 = \alpha L_0 \Delta T \text{ atau } L_t = L_0 + \alpha L_0 \Delta T \quad (2.10)$$

$L_t$  = panjang batang pada suhu  $t$  (Karyono, dkk, 2009: 117).

## 1.2 Pemuai Luas

Koefisien muai pada pemuai luas ini disebut dengan koefisien muai luas yang diberi lambang  $\beta$ . Analog dengan pemuai panjang, maka jika luas mula-mula  $A_0$ , pertambahan luas  $\Delta A$  dan perubahan suhu  $\Delta T$ , maka koefisien muai luas dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} \quad (2.11)$$

Atau,

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T \quad (2.12)$$

$$\Delta A = A_t - A_0 \text{ sehingga } A_t - A_0 = \beta A_0 \Delta T \quad (2.13)$$

$$A_t = A_0 (1 + \beta \Delta T) \quad (2.14)$$

$A_t$  = luas zat padat pada suhu  $t$

Berdasarkan penurunan persamaan pemuai luas, diperoleh nilai,

$$\beta = 2\alpha \quad (2.15)$$

(Nurhayati & Furqon, 2009: 221)

## 1.3 Pemuai Volume

Zat padat yang mempunyai bentuk ruang, jika dipanaskan mengalami pemuai volume. Koefisien pemuai pada pemuai volume ini disebut dengan koefisien muai volum atau koefisien muai ruang yang diberi lambang  $\gamma$ . Jika volume mula-mula  $V_0$ , pertambahan volum  $\Delta V$  dan perubahan suhu  $\Delta T$ , maka koefisien muai volum dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} \quad (2.16)$$

Atau,

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T \quad (2.17)$$

$$\Delta V = V_t - V_0 \text{ sehingga } V_t - V_0 = \gamma V_0 \Delta T \quad (2.18)$$

$V_t$  = volume zat padat pada suhu  $t$ . Nilai koefisien muai volum adalah  $\gamma = 3\alpha$  (Nurhayati & Furqon, 2009: 222).

## 2) Pemuai pada benda cair

Setiap zat pada umumnya akan memuai jika dipanaskan, kecuali air jika dipanaskan dari  $0^\circ\text{C}$  sampai  $4^\circ\text{C}$  menyusut. Sifat keanehan air ini disebut anomali

air Karena pada zat cair hanya mengalami pemuaian volum, maka pada pemuaian zat cair hanya diperoleh persamaan

$$V_t = V_0(1 + \gamma \Delta T) \quad (2.19)$$

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T \quad (2.20)$$

### 3) Pemuaian pada benda gas

Ban sepeda yang telah dipompa jika dibiarkan secara terus-menerus terkena terik matahari akan meletus. Meletusnya ban sepeda tersebut dikarenakan udara (gas) yang ada dalam ban terus bertambah akibat pemuaian, karena tidak dapat tertampung maka ban akan meletus. Lalu bagaimana dengan balon? Sama halnya dengan ban sepeda, pada balon juga terdapat volume gas yang ada dalam balon. Gas yang terdapat pada balon dapat memuai dan menyebabkan meletus.

$$\gamma = \frac{1}{273} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad (2.15)$$

$$V_t = V_0(1 + \gamma \Delta T) \quad (2.16)$$

$$V_t = V_0 \left(1 + \frac{\Delta T}{273}\right) \quad (2.17)$$

Dengan :  $\gamma$  = koefisien muai volume  
 $V_t$  = volume ruang setelah pemuaian  
 $V_0$  = volume ruang mula-mula  
 $\Delta T$  = Perubahan suhu ( $^\circ\text{C}$ )

(Tri Widodo, 2009: 111)

## D. Perubahan Wujud Zat Dan Penerapannya Dalam Kehidupan Sehari-Hari

### 1) Melebur dan Membeku

Perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair atau melebur, sebaliknya perubahan wujud zat cair menjadi zat padat disebut membeku. Kalor yang dibutuhkan untuk melebur disebut kalor lebur, sedangkan kalor yang dilepaskan ketika zat membeku disebut kalor beku.

$$L = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = mL \quad (2.18)$$

Dengan : L = kalor lebur atau kalor beku  
 Q = Kalor (kalori atau joule)  
 m = massa benda (gram atau kg)

## 2) Menguap dan Mengembun

Menguap merupakan proses perubahan wujud zat cair menjadi gas. Mengembun merupakan proses perubahan wujud zat gas menjadi cair. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kalor yang dibutuhkan ketika suatu zat menguap sama dengan kalor yang dilepaskan ketika zat tersebut mengembun. Oleh karena itu, kalor uap suatu zat sama dengan kalor embunnya.

$$L = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = mL \quad (2.19)$$

Dengan :  
 L = kalor uap atau kalor embun  
 Q = Kalor (kalori atau joule)  
 m = massa benda (gram atau kg)

## E. Azas Black

Kalorimeter berarti mengukur panas. Ketika bagian-bagian yang berada dalam sistem yang terisolasi berada pada temperatur yang berbeda, kalor akan mengalir pada bagian dengan temperatur yang lebih tinggi ke bagian dengan temperatur lebih rendah. Jika sistem terisolasi seluruhnya, tidak ada energi yang dapat mengalir ke dalam ataupun keluar dari sistem. Jadi, berlaku hukum kekekalan energi pada sistem tersebut, kehilangan kalor sebanyak satu bagian sistem sama dengan kalor yang didapat oleh bagian yang lain (Giancoli, 2012: 494).

Kalor yang hilang = kalor yang di dapat

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.20)$$

Persamaan di atas dikenal juga dengan asas black (Giancoli, 2012: 494).

## F. Perpindahan Kalor

### 1. Konduksi

Ketika sebuah tongkat logam dipakai untuk mengutak kayu di perapian, atau sebuah sendok perak diletakkan ke dalam seangkuk sop, ujung yang kita pegang akan segera menjadi panas juga, walaupun tidak bersentuhan langsung



dengan sumber panas. Kita katakan bahwa kalor yang dialirkan dari ujung yang panas ke ujung lain (Giancoli, 2001).

2. Konveksi

3. Radiasi

### **2.10 Hasil Belajar**

Belajar adalah kegiatan berproses dan merupakan unsur yang sangat fundamental dalam penyelenggaraan jenis dan jenjang pendidikan, hal ini berarti keberhasilan pencapaian tujuan pendidikan sangat tergantung pada keberhasilan proses belajar siswa di sekolah dan lingkungan sekitarnya (Jihad, 2013:1). Pada dasarnya belajar merupakan tahapan perubahan perilaku siswa yang relatif positif dan mantap sebagai hasil interaksi dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif, dengan kata lain belajar merupakan kegiatan berproses yang terdiri dari beberapa tahap.

Jihad (2013:15) mengartikan hasil belajar sebagai perubahan tingkah laku siswa secara nyata setelah dilakukan proses belajar mengajar yang sesuai dengan tujuan pengajaran. Usman (2005) menyatakan bahwa hasil belajar yang dicapai oleh siswa sangat erat kaitannya dengan rumusan tujuan instruksional yang direncanakan guru sebelumnya yang dikelompokkan dalam tiga kategori, yakni ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Dalam penelitian ini hasil belajar yang ingin diukur adalah hasil belajar pada ranah kognitif.

Hasil belajar pada ranah kognitif terdiri atas enam jenjang, yaitu pengetahuan; pemahaman; aplikasi; analisa; sintesa; dan evaluasi. Berikut adalah penjabaran masing-masing jenjang:

- a. Pengetahuan merupakan jenjang paling rendah dalam ranah kognitif yang meliputi pengingatan tentang hal-hal yang bersifat khusus atau universal,

mengetahui metode dan proses, penguatan terhadap suatu pola, struktur atau seting.

- b. Pemahaman merupakan jenjang setingkat di atas pengetahuan yang meliputi penerimaan dalam komunikasi secara akurat, menempatkan hasil komunikasi dalam bentuk penyajian yang berbeda, mengorganisasikannya secara setingkat tanpa merubah pengertian dan dapat mengeksplorasi.
- c. Aplikasi merupakan penggunaan prinsip atau metode pada situasi yang baru.
- d. Analisa merupakan jenjang keempat yaitu kemampuan dalam memisahkan suatu materi menjadi bagian-bagian yang membentuknya, mendeteksi hubungan diantara bagian-bagian itu dan cara materi itu diorganisir.
- e. Sintesa merupakan tingkatan lebih sulit dari analisa yaitu kemampuan untuk menempatkan bagian-bagian atau elemen sehingga membentuk suatu keseluruhan yang koheren.
- f. Evaluasi merupakan jenjang paling sulit dalam ranah kognitif yang meliputi kemampuan dalam pengambilan keputusan atau dalam menyatakan pendapat tentang nilai suatu tujuan, ide, pemecahan metode, dan lain-lain.

Dari keenam tingkatan ranah kognitif tersebut, hasil belajar yang diharapkan dalam penelitian ini adalah pada tingkat pengetahuan, pemahaman, aplikasi, dan analisa. Penentuan tingkatan ini didasarkan pada tujuan pembuatan modul dan tujuan pembelajaran di dalam proses penggunaannya.

### **2.11 Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Android Materi Suhu Dan Kalor**

Bahan ajar adalah bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Sedangkan Komik termasuk media komunikasi visual yang dapat menyampaikan suatu informasi, ide, gagasan yang dituangkan ke dalam gambar semenarik mungkin sehingga pembaca akan lebih cepat mengerti terhadap pesan yang disampaikan. Seiring perkembangan zaman dan teknologi saat ini, komik hadir dalam sebuah perangkat elektronik salah satunya adalah smartpone. Smartphone adalah telepon genggam atau telepon seluler pintar yang dilengkapi

dengan fitur yang mutakhir dan berkemampuan tinggi layaknya sebuah komputer. Smartphone dapat juga diartikan sebagai sebuah telephone genggam yang bekerja dengan menggunakan perangkat lunak sistem operasi (OS) yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi.

Jadi komik fisika berbasis android materi suhu kalor ini adalah bahan ajar yang dikemas dalam bentuk komik cerita yang berisi tentang contoh-contoh aplikasi materi suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari yang berbasis android. Aplikasi komik ini bertujuan untuk memudahkan penyampaian cerita dan meminimalisir kesalahan dalam mengartikan isi pesan yang ada, sehingga pembaca mudah untuk memahaminya.

Aplikasi komik fisika memiliki fitur komik semi animasi, tampilan pada aplikasi inipun di sesuaikan dengan tema bukunya yaitu materi suhu dan kalor, hal ini berfungsi agar pengguna merasakan sedang membaca buku aslinya walaupun sedang menggunakan aplikasi. Untuk menggunakan komik fisika hanya perlu instal aplikasi komik fisika suhu kalor, kemudian buka aplikasi dan langsung terdapat bahan ajar komik di dalamnya. Komik tersebut bisa langsung dibaca dengan cara scrool ke bawah. Jika terlewat cerita maka dapat diulang dengan cara scrool ke atas untuk melanjutkan membaca komik, hal ini menjadikan aplikasi komik fisika ini menjadi efisien.

Aplikasi komik fisika suhu kalor ini tidak dapat diinstal pada sembarang smarthphone, adapun kriteria dan spesifikasi yang harus dimiliki smarthphone agar dapat menginstal aplikasi komik suhu kalor. Spesifikasi dari aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Memori internal : Memori ini berguna khusus untuk menyimpan file yang berhubungan dengan aplikasi atau game dan tidak dapat digunakan untuk menyimpan konten pengguna seperti foto, video, musik, dokumen dan sebagainya. Setiap kali kalian menginstal game atau aplikasi, kapasitas memori ini akan berkurang. Untuk memasang aplikasi bahan ajar suhu kalor ini diperlukan minimal memori internal sebesar 1 GB RAM. Ukuran dari

aplikasi bahan ajar suhu kalor ini hanya sebesar 20 MB, jadi tidak memerlukan memori terlalu banyak untuk menginstalnya.

2. OS (*Operating System*) : adalah salah satu perangkat lunak atau software yang bertanggung jawab mengatur atau mengontrol kerja perangkat keras atau hardware dan menjalankan aplikasi atau software didalam suatu sistem komputer. Sistem operasi berbasis mobile, khususnya smartphome semakin bertumbuh, adapun macam-macam OS mobile yang ada saat ini yaitu iOS, BlackBerry OS, Windows OS, Ubuntu OS, Android OS, dan lain-lain. Untuk memasang aplikasi bahan ajar suhu kalor diperlukan system operasi berbasis android, aplikasi ini tidak akan berjalan pada system operasi selain android. Adapun tingkatan-tingkatan dari OS Android yang semakin kesini semakin canggih. Tingkatan paling tinggi OS Android saat ini adalah android Pie. Namun, tidak semua smarthphone memiliki OS Android Pie, maka dari itu aplikasi suhu kalor ini support untuk tingkatan OS Android paling rendah sekalipun.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

#### 3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Pengembangan yang dilakukan adalah pembuatan bahan ajar komik fisika berbasis android. Dengan adanya bahan ajar komik berbasis android ini siswa diharapkan akan belajar secara mandiri dengan bantuan minimal dari guru serta mengalami peningkatan hasil belajar fisika setelah menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis android dalam pembelajaran.

#### 3.1.2 Desain Penelitian

Penelitian ini mengacu pada desain penelitian pengembangan Nieveen (2006) karena desain pengembangan ini memiliki kelebihan yaitu, setiap fase yang detail dimulai dengan studi pendahuluan, desain produk, dan penilaian produk yang mudah dipahami dan sistematis. Prosedur penelitian ini terbagi dalam beberapa tahap yaitu: 1) *Preliminary research* (studi pendahuluan), 2) *Prototyping stage* (tahap perancangan), 3) *Assessment stage* (tahap penilaian), dan (4) *Systematic reflection and documentation* (refleksi dan dokumentasi). Refleksi dan dokumentasi adalah kegiatan yang kontinue pada tahap yang ada dalam proses pengembangan ini, sehingga secara tidak langsung tahap keempat ini telah berada pada ketiga tahap pengembangan sebelumnya. Dengan demikian tahapan pada pengembangan bahan ajar ini terdiri atas *preliminary research*, *prototyping stage*, dan *assesment stage*.

### 3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

Penentuan daerah penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *purposive sampling area*, artinya daerah yang dengan sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu. Penelitian ini akan dilaksanakan di MA Al-Misri Rambipuji di kabupaten Jember semester ganjil tahun ajaran 2019/2020 dengan subjek penelitian siswa kelas XI IPA 2. Adapun pertimbangan pemilihan



sekolah dan kelas penelitian di MA Al-Misri Rambipuji tahun ajaran 2019/2020 adalah sebagai berikut:

- a. Permasalahan yang dialami sesuai dengan latar belakang yang diangkat dalam penelitian ini.
- b. Ketersediaan sekolah untuk menjadi tempat uji pengembangan karena belum ada penelitian yang sejenis di sekolah tersebut.

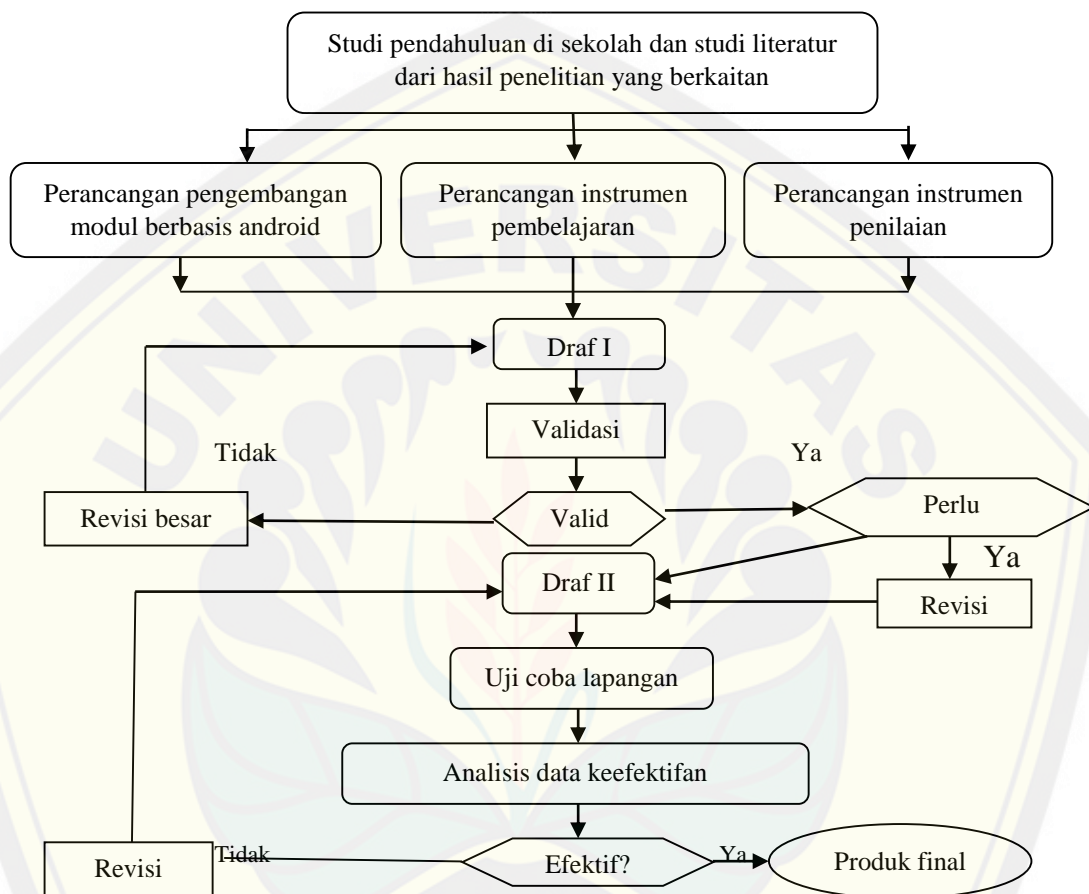
### 3.3 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional dijelaskan untuk menghindari pengertian yang meluas atau perbedaan persepsi dalam penelitian ini. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bahan ajar komik fisika berbasis android adalah bahan ajar fisika yang berisi materi-materi dalam bentuk komik cerita berbasis android.
- b. Validitas bahan ajar merupakan penilaian yang menunjukkan kelayakan suatu produk yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, validitas bahan ajar didasarkan menurut penilaian ahli dan pengguna. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi.
- c. Kepraktisan bahan ajar dinilai berdasarkan keterlaksanaan bahan ajar yang dikembangkan ketika diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Praktis atau tidak praktisnya bahan ajar ditentukan berdasarkan tingkat kesesuaian tahap-tahap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan proses saintifik yang diamati dengan lembar observasi, dan dinyatakan dengan kategori terlaksana sangat baik, terlaksana baik, terlaksana kurang, atau tidak terlaksana.
- d. Efektifitas adalah keberhasilan atau ketercapaian pembelajaran menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Efektif atau tidak efektifnya bahan ajar pada penelitian ini ditentukan berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang diukur dengan menggunakan tes berupa *pretest* dan *posttest*, dan diuji dengan uji *N-Gain* dengan kategori tinggi, sedang, atau rendah.

### 3.4 Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian ini disesuaikan dengan setiap tahapan penelitian pengembangan Nieveen (2006), seperti Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Bagan penelitian Nieveen

Desain penelitian Nieveen terbagi dalam beberapa tahap yaitu: 1) *Preliminary research* (studi pendahuluan), 2) *Prototyping stage* (tahap perancangan), dan 3) *Assessment stage* (tahap penilaian).

Tabel 3.1 Kriteria evaluasi tahapan desain penelitian Nieveen

| Tahap   | Kriteria  | Deskripsi Kegiatan  |
|---|---|---|
| <i>preliminary research</i> (studi pendahuluan) | Penekanan terutama pada <i>content validity</i>                                 | Mengkaji literatur dari penelitian-penelitian yang terkait            |
| <i>prototyping stage</i> (tahap perancangan)    | Menekankan pada <i>consistency (construct validity)</i> dan <i>practicality</i> | Mengembangkan prototype, diuji coba dan dievaluasi formatif oleh ahli |
| <i>assessment stage</i> (tahap penilaian)       | <i>Practicality</i> dan <i>efficiency</i>                                       | Mengevaluasi apakah   |

| Tahap      | Kriteria | Deskripsi Kegiatan  |
|------------|----------|---|
| penilaian) |          | pengguna dapat menggunakan produk dalam pembelajaran (kepraktisan) dan mengevaluasi apakah produk efektif |

(Nieveen, 2006)

#### 3.4.1 *Preliminary Research* (Studi Pendahuluan)

Tujuan studi pendahuluan yaitu untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas, mengetahui bahan ajar yang biasanya digunakan di kelas, dan mengumpulkan informasi tentang kebutuhan dalam pembelajaran fisika. Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan salah satu guru fisika di MA Al-Misri Rambipuji mengenai pembelajaran fisika di kelas.

Setelah dilakukan analisis permasalahan, selanjutnya data tersebut digunakan sebagai pertimbangan untuk mengembangkan bahan ajar komik fisika berbasis android pada materi suhu dan kalor di MA kelas XI. Setelah itu, peneliti melakukan studi literatur untuk mengumpulkan kajian teori dari berbagai hasil penelitian yang relevan dengan pengembangan bahan ajar komik fisika berbasis android pada materi suhu dan kalor dan juga untuk mengkaji temuan-temuan penelitian sebelumnya.

Selain itu, peneliti juga melakukan kajian terhadap kurikulum 2013 untuk mata pelajaran fisika yang meliputi kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pembelajaran. Kajian ini digunakan sebagai dasar untuk merumuskan tujuan pembelajaran sebagai kompetensi yang diharapkan muncul pada siswa setelah menggunakan bahan ajar, dan juga untuk merumuskan konsep-konsep suhu dan kalor yang akan ditulis dalam materi pokok. Materi dan kompetensi dasar dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Materi dan kompetensi dasar suhu dan kalor kelas XI

| Materi         | Kompetensi Dasar  |
|----------------|---|
| Suhu dan Kalor | 3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari |
|                | 4.5 Merencanakan dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan  |

| Materi | Kompetensi Dasar   |
|--------|--|
|        | konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil dan makna fisisnya |

(Kemendikbud, 2016)

### 3.4.2 *Prototyping Stage* (Tahap Perancangan)

#### a. Desain Produk

Setelah melakukan analisis dan kajian literatur maka peneliti menyusun rancangan produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini akan didesain draf bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan suhu dan kalor beserta perangkat pendukung berupa RPP, dan instrumen penilaian kualitas produk. Secara garis besar, bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan suhu dan kalor terdiri dari materi yang dikemas dalam bentuk cerita komik dan latihan soal. Setiap sub bab materi terdapat materi dalam bentuk komik, rangkuman, contoh soal, dan latihan soal.

Bahan ajar komik fisika yang dikembangkan di bentuk dalam aplikasi android yang dapat diakses melalui smarthphone dengan RAM minimal 1 GB. Desain bahan ajar dirancang dengan menggunakan pixton, Appgeyser dan microsoft word 2016 yang digunakan sebagai media pembelajaran. Selain penyusunan bahan ajar, perangkat pendukung yaitu RPP dan instrumen penilaian kualitas produk juga disajikan dalam tahap ini.

Penilaian kualitas produk yang dikembangkan dilakukan dengan menggunakan instrumen validasi berupa lembar validasi ahli dan pengguna untuk menilai kevalidan produk, instrumen observasi berupa lembar keterlaksanaan pembelajaran untuk mengukur kepraktisan produk yang dikembangkan, serta lembar tes berupa soal *pretest* dan *posttest* mengukur keefektifan bahan ajar.

Pada tahap desain produk akan dihasilkan draf I yang meliputi produk yang dikembangkan berupa bahan ajar komik fisika berbasis android, perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, serta instrumen penilaian kualitas produk berupa lembar validasi, lembar keterlaksanaan, dan lembar test berupa *pretest* dan *posttest*.



#### b. Evaluasi dan Revisi

Evaluasi dilakukan untuk menguji kevalidan produk yang didasari penilaian para ahli. Draf I yang dihasilkan pada tahap desain produk dinilai kevalidannya oleh validator. Validasi dilakukan oleh 2 dosen pendidikan fisika Universitas Jember dan juga dilakukan oleh salah satu guru bidang studi fisika di sekolah yang menjadi subjek penelitian. Setelah dilakukan validasi oleh validator selanjutnya dilakukan analisis dari hasil validasi. Apabila hasil data analisis kevalidan draf I dinyatakan valid maka produk dapat digunakan pada tahap uji coba terbatas. Apabila valid dan layak dengan revisi maka peneliti melakukan revisi berdasarkan saran dan masukan ahli sehingga produk yang direvisi dapat digunakan dalam uji coba terbatas. Jika hasil analisis menunjukkan tidak valid dan tidak layak, maka perlu dilakukan revisi dengan skala besar, kemudian hasil revisi tersebut harus divalidasi kembali oleh validator sehingga didapatkan produk yang valid dan layak.

Produk yang dinyatakan valid kemudian dilakukan uji coba terbatas kepada 10 siswa. Produk yang telah dilakukan uji coba terbatas kemudian diperbaiki dan disempurnakan sesuai kekurangan yang ditemukan selama tahap uji coba terbatas. Setelah dilakukan perbaikan kemudian didapatkan draf II.

#### 3.4.3 *Assessment Stage* (Tahap Penilaian)

Pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan terhadap draf II yang telah diperoleh dari tahap pengembangan yang sebelumnya untuk dinilai kepraktisan (dari segi penggunaan) dan keefektifannya. Uji coba ini dilakukan dengan menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Uji coba lapangan dilakukan kepada siswa satu kelas. Setelah uji coba lapangan selanjutnya dilakukan analisis dari hasil uji coba. Apabila hasil data analisis menunjukkan bahwa produk memiliki kriteria keefektifan dan kepraktisan maka didapatkan draf yang merupakan produk akhir, tetapi jika belum memiliki kriteria tersebut produk harus direvisi. Hasil revisi harus diuji coba kembali hingga didapat produk revisi yang praktis dan efektif. Keefektifan produk diuji dengan menggunakan desain penelitian "*One Grup Pretest-Posttest Design*".



### 3.5 Metode Perolehan Data

Metode perolehan data adalah suatu usaha sadar untuk mengumpulkan data yang dilakukan secara sistematis, dengan prosedur yang terstandar (Arikunto, 2010:265). Metode perolehan data dalam penelitian ini terdiri dari instrumen perolehan data dan teknik perolehan data.

#### 3.5.1 Instrumen Perolehan Data

Instrumen perolehan data atau alat perolehan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### a. Lembar Validasi

Lembar validasi pada penelitian ini yaitu terdapat lembar validasi bahan ajar yang dikembangkan dan lembar validasi tes kemampuan berpikir kritis. Lembar validasi bahan ajar digunakan untuk mengetahui kekurangan dari bahan ajar yang dikembangkan, untuk memperoleh masukan/saran terhadap perbaikan bahan ajar yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh validasi ahli dan validasi pengguna. Aspek yang dimunculkan dalam lembar validasi ahli yaitu konstruk, isi, dan bahasa. Sedangkan aspek yang dimunculkan dalam lembar validasi pengguna yaitu relevansi, akurasi, keterbacaan, dan kebahasaan.

Lembar validasi diisi oleh validator yang diberikan secara bersamaan dengan bahan ajar kepada validator, validator memberikan penilaian secara mandiri dengan cara memberikan tanda *checklist* pada setiap kolom aspek yang diukur. Saran/masukan dapat diisi oleh validator pada bagian saran atau menuliskan langsung di naskah bahan ajar. Kemudian validator juga memberikan kesimpulan terhadap bahan ajar komik fisika berbasis android dengan menyatakan bahwa: bahan ajar komik fisika berbasis android dapat dikategorikan 1) tidak valid, 2) kurang valid, 3) cukup valid, 4) valid, 5) sangat valid.

##### b. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis android. Indikator yang digunakan untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran yang telah direncanakan menggunakan bahan ajar komik

fisika berbasis android. Pernyataan dalam lembar observasi berisi pernyataan terkait dengan penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran.

c. Lembar *Pretest* dan *Posttest*

Lembar *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa. Lembar *pretest* digunakan untuk mengetahui penguasaan materi suhu dan kalor siswa sebelum menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis android. Setiap siswa dalam kelas uji pengembangan secara mandiri mengisi lembar *pretest* sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan.

Lembar *posttest* digunakan untuk mengetahui penguasaan materi suhu dan kalor siswa setelah menggunakan bahan komik fisika berbasis android. Setiap siswa dalam kelas uji pengembangan secara mandiri mengisi lembar *posttest* setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai dilaksanakan.

### 3.5.2 Teknik Perolehan Data

Teknik perolehan data pada penelitian ini meliputi tahapan berikut ini:

a. Validasi

Validasi didapatkan dengan memberikan lembar validasi yang telah diisi oleh validator. Pada validasi bahan ajar, data didapatkan dengan memberikan lembar validasi beserta bahan ajar komik fisika berbasis android kepada validator kemudian validator diminta untuk melakukan penilaian langsung pada setiap aspek secara mandiri. Data validasi yang diperoleh digunakan untuk revisi atau perbaikan bahan ajar komik fisika berbasis android.

b. Observasi

Observasi digunakan untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis android. Data didapatkan dengan memberikan lembar observasi kepada observer kemudian observer diminta untuk melakukan penilaian pada setiap aspek sesuai dengan pengamatan pada saat pembelajaran berlangsung. Observer yang menilai yaitu 2 orang mahasiswa dan seorang guru fisika.

### c. Tes

Sebelum memulai kegiatan pembelajaran, peneliti memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan setelah seluruh kegiatan pembelajaran berakhir, peneliti memberikan tes akhir (*posttest*). Siswa mengerjakan *pretest* dan *posttest* secara mandiri. Data hasil *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur kepraktisan setelah menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis android.

### d. Dokumentasi

Dokumentasi berasal dari kata dokumen yang berarti barang-barang tertulis seperti buku-buku, majalah, catatan harian, peraturan-peraturan, notulen rapat dan sebagainya. Data penelitian yang akan diambil peneliti melalui dokumentasi adalah data berupa daftar nama siswa yang menjadi subjek penelitian dan dokumen-dokumen lain yang mendukung penelitian. Dokumentasi ini berguna untuk membuktikan bahwa peneliti benar-benar melakukan penelitian seperti yang sudah direncanakan.

## 3.6 Teknik Analisa Data

Dalam penelitian ini, analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Teknik analisis berdasarkan data yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah:

### 3.6.1 Validitas Bahan Ajar

Data yang dikumpulkan adalah data tentang kevalidan bahan ajar. Skor yang diberikan pada penilaian ini terdiri dari skala 1 sampai 4 yaitu (1: tidak baik, 2: kurang baik, 3: cukup baik, 4: baik, 5: sangat baik). Kevalidan bahan ajar ditentukan berdasarkan rata-rata skor total dengan mengacu pada kriteria validitas yang terdapat pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Kriteria penilaian validasi bahan ajar

| Interval Skor Hasil Penilaian  | Kategori     | Keterangan  |
|--------------------------------|--------------|---|
| $3,25 < \text{Skor} \leq 4,00$ | sangat valid | Dapat digunakan tanpa revisi                          |
| $2,50 < \text{Skor} \leq 3,25$ | valid        | Dapat digunakan dengan revisi sedikit                 |
| $1,75 < \text{Skor} \leq 2,50$ | kurang valid | Dapat digunakan dengan banyak revisi                  |
| $1,00 < \text{Skor} \leq 1,75$ | tidak valid  | Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi |

(Ratumanan dan Laurens, 2011)

### 3.6.2 Keefektifan

Efektifitas digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan suhu dan kalor diukur dari hasil belajar siswa. Instrument dari efektifitas ini meliputi instrument perolehan data, dan analisis data.

#### a. Instrument perolehan data

Instrument perolehan data untuk efektifitas bahan ajar komik fisika berbasis android berupa soal *pre-test* dan *post-test*. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai peneliti terlebih dahulu memberi tes awal (*pre-test*) pada siswa untuk mengetahui hasil belajar awal kemudian pada akhir kegiatan pembelajaran diberikan tes akhir (*post-test*) pada siswa.

#### b. Analisis data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui dampak penggunaan bahan ajar komik berbasis android. Untuk menganalisis besar peningkatan dari implementasi bahan ajar komik fisika berbasis android digunakan rumus N-gain. Rumus N-gain digunakan untuk mengukur nilai siswa sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Persamaan N-gain sebagai berikut.

$$g = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$$

Keterangan:

$g$  = Gain

$S_f$  = Nilai rata-rata *post-test*

$S_i$  = Nilai rata-rata *pre-test*

Dengan kriteria keefektifan yang terinterpretasi dari nilai gain ternormalisasi sebagai berikut:

| Nilai g                 | Kriteria |
|-------------------------|----------|
| $0,70 \leq n \leq 1,00$ | Tinggi   |
| $0,30 \leq n \leq 0,70$ | Sedang   |
| $0,00 \leq n \leq 0,30$ | Rendah   |

(Sundayana, 2015:151)

Indikator-indikator yang menentukan efektifitas suatu bahan ajar yaitu sebagai berikut:

1. Penyajian bahan ajar
2. Kejelasan isi
3. Ketercapaian tujuan

### 3.6.3 Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari *observer* yang dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Skor yang diberikan oleh tiga *observer* saat mengamati pelaksanaan pembelajaran adalah dengan rentang 1 sampai 4 (1: tidak baik, 2: kurang baik, 2: baik, 4: sangat baik). Kriteria keterlaksanaan pembelajaran ditentukan dengan membandingkan rata-rata skala kedua penilaian pengamat. Kriteria hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.4 Kriteria penilaian keterlaksanaan pembelajaran

| Nilai Keterlaksanaan Pembelajaran | Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| $1,00 \leq \text{Skor} \leq 1,75$ | tidak baik                           |
| $1,75 < \text{Skor} \leq 2,50$    | kurang baik                          |
| $2,50 < \text{Skor} \leq 3,25$    | Baik                                 |
| $3,25 < \text{Skor} \leq 4,00$    | baik sekali                          |

(Ratumanan dan Laurens: 2011)



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan bahan ajar komik fisika berbasis android yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

#### a. Validasi

Validitas bahan ajar fisika komik fisika berbasis android pada materi suhu dan kalor di MA Al-Misri Rambipuji dalam kategori sangat valid, sehingga bahan ajar komik fisika berbasis android dapat digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan suhu dan kalor.

#### b. Keterlaksanaan

Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis android pada materi suhu dan kalor di MA dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan kegiatan pembelajaran yang direncanakan guru, sehingga bahan ajar komik fisika berbasis android termasuk dalam kategori praktis sebagai bahan ajar pada pokok bahasan suhu dan kalor.

#### c. Efektifitas

Peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis android menunjukkan kriteria *N-Gain* sedang dengan skor 0,54, walaupun berkategori sedang namun peningkatan hasil belajar cukup signifikan sehingga bahan ajar komik fisika berbasis android memiliki kriteria efektif dan layak digunakan sebagai bahan ajar pada pokok bahasan suhu dan kalor.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang diberikan sebagai berikut:

#### a. Bagi Kepala Sekolah

Kepala sekolah dapat mendukung dan memberikan motivasi bagi guru untuk mengembangkan dan menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis

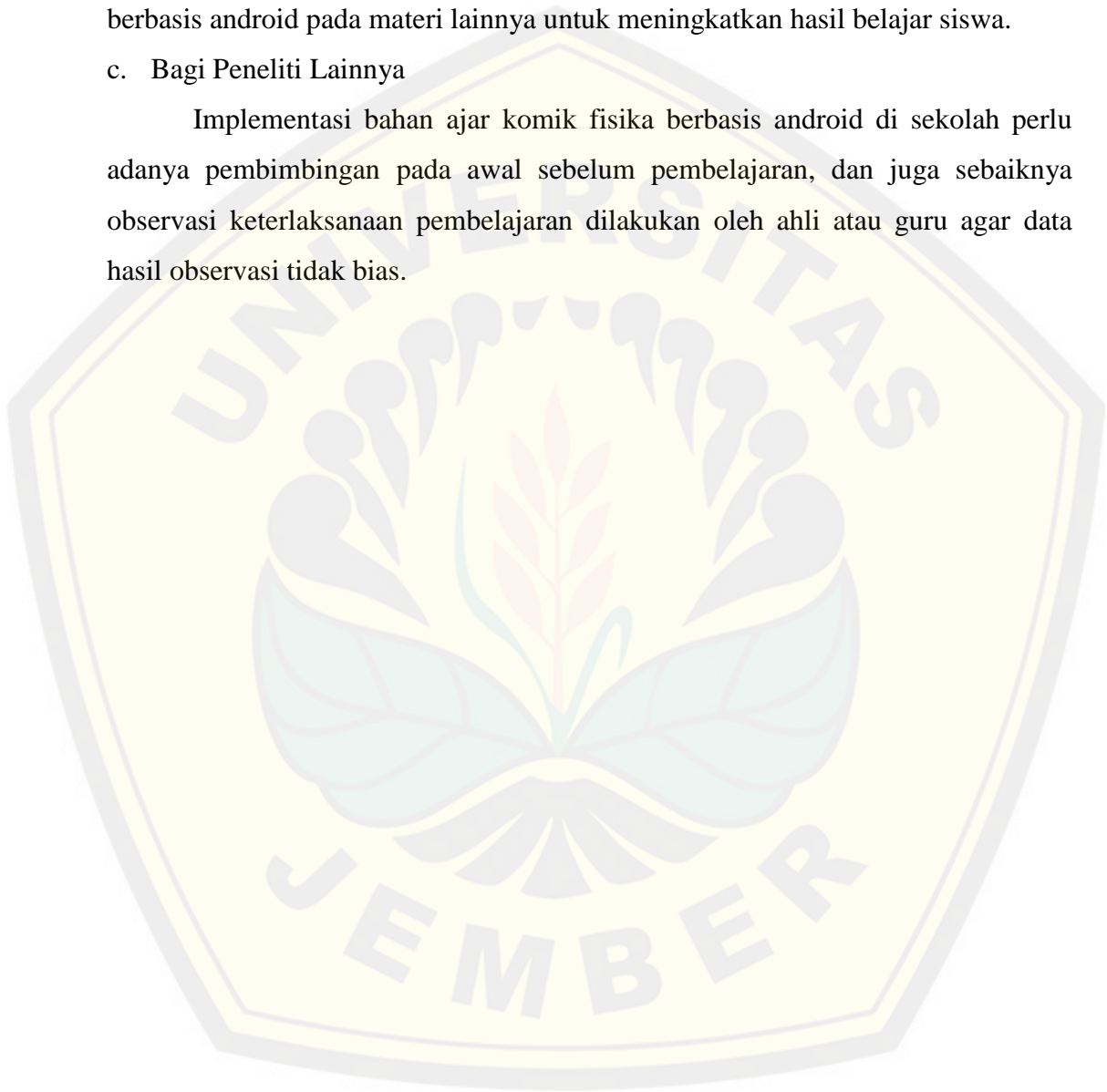
android pada materi yang lain dengan inovatif dan kreatif sesuai dengan kebutuhan siswa.

b. Bagi Guru

Penulis berharap guru dapat mengembangkan bahan ajar komik fisika berbasis android pada materi lainnya untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

c. Bagi Peneliti Lainnya

Implementasi bahan ajar komik fisika berbasis android di sekolah perlu adanya pembimbingan pada awal sebelum pembelajaran, dan juga sebaiknya observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh ahli atau guru agar data hasil observasi tidak bias.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2017. *Fisika Dasar II*. Bandung: ITB.
- Akbar, Sa'dun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya
- Akker, Jan Van Den, Gravemeijer K., McKenney S., dan Nieveen N.. 2006. *Educational Design Research*. New York: Taylor and Francis Group.
- Alfiana, R.D.N. 2012. "Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berupa Komik Pada Materi Cahaya Di SMP". Tidak diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember
- Anesia, R., Bambang, S. A., dan Indra G. 2018. Pengembangan Media Komik Berbasis Android Pada Pokok Bahasan Gerak Lurus. *Indonesian Journal Of Science And Mathematics Education*. 1(1)
- Andi Prastowo. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Aja Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- Arifianto, Teguh. (2011). *Membuat Interface Aplikasi Android Lebih Keren dengan LWUIT*. Yogyakarta: Andi Publisher
- Eka Yuniastuti. (2015). *Pengembangan Komik Akuntansi Sebagai Media Pembelajaran Inovatif Pada Materi Jenis Dan Bentuk Badan Usaha Untuk Siswa SMK Negeri 1 Klaten Kelas X*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Febriandika, T., Sri, W., dan Albertus, D. L. 2016. Pengembangan Modul IPA Dengan Teknik Komik Disertai Kartu Soal Di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 4(4)
- Fitri L. A., E. S. Kurniawan, dan N. Ngazizah. 2012. Pengembangan Modul Fisika Pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Berbasis Domain Pengetahuan Sains Untuk Mengoptimalkan Minds-On Siswa SMA Negeri 2 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Radiasi*. 3(1)
- Gerde, V. W. & Foster, R. S. 2007. X-Men Ethics: Using Comic Books to Teach Business Ethics. *Journal of Busines Ethics*. 77: 245-258
- Giancoli, D. 2014. *Physics: Principle With Application*. Seventh Edition. New Jersey: Pearson Education. Terjemahan oleh B. S. Hari dan K. Sulistiyani. 2012. *Fisika: Prinsip dan aplikasi*. Edisi Ketujuh. Jakarta: Erlangga.
- Hadi, W. S., & Dwijayanti, P. (2015). *Pengembangan Komik Fisika Berbasis*

- Hake, Richard R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diakses dari [www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf](http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf). Pada Tanggal 7 Januari 2015 Jam 21.34 WIB Android sebagai Suplemen Pokok Bahasan Radioaktivitas untuk Sekolah Menengah Atas. *Unnes Physics Education Journal*, 4(2), 15–24.
- Hermawan S, Stephanus. 2011. "Mudah Membuat Aplikasi Android". Yogyakarta : Andi Offset
- Huriawati, F., Purwandari, dan Permatasari I. 2015. Pengembangan Buku Komik Fisika Pada Pokok Bahasan Newton Berbasis Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *JPFK*. 1(2)
- Jihad, Asep. Dkk. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Johana, M., & Widayanti, A. 2007. Komik Sebagai Media Pengajaran Bahasa Yang Komunikatif Bagi Siswa SMP. *Lembaran Ilmu Kependidikan*. 36(1): 28-34
- Karyono, dkk. 2009. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Yogyakarta: CV. Sahabat Kemendikbud. 2016. *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Majid, Abdul. *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2014
- McCloud, S. 2002. *Understanding Comics: The Invisible Art*. USA: Kitchen Sink Press.
- Nazaruddin Safaat H. 2011. *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Informatika. Bandung.
- Nieveen, N. dan S. McKenney dan J. V. D. Akker. 2006. *Educational Design Research*. New York: Routledge.
- Ni'mah, D. 2016. Pengembangan Modul Gambar Proses Untuk Pembelajaran Fisika Di SMA. *Prosiding SEMNAS Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. 1(1)
- Nuvus N., dan Furqon A. 2009. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Pannen, P. 2001. *Penulisan Bahan ajar*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 103 Tahun 2014. *Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Menengah*. 08 Oktober 2014. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1506. Jakarta



- Plomp, Tjeerd. 2010. "Educational Design Research: an Introduction". Dalam Tjeerd Plomp dan Nienke Nieveen (Ed.). An Introduction to Educational Design Research. Enschede: SLO Netherlands Institute for Curriculum Development
- Prastowo, Andi. 2012. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press
- Purwanto. 2009. Evaluasi Hasil Belajar. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rudi Susilana dan Cepi Riyana. 2008. Media Pembelajaran. Bandung: CV Wacana Prima
- Sanjaya, Wina. 2015. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses pendidikan. Jakarta: Kencana Prenada Media
- Sudjana, Nana. (2016). Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sundayana, R. 2015. Stastitika Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Supardi U. S., Leonard, Huri S., dan Rismurdiyati. 2011. Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika. Jurnal Formatif, Vol. 2(1), hal 71-81
- Usman. 2005. Proses Belajar Mengajar. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Wahyudi, Ade. 2015. Indonesia, Raksasa Teknologi Digital Asia. <http://katadata.co.id/opini/2015/09/29/indonesia-raksasa-teknologi-digital-asia#sthash.hmXDpXjY.dpbs>. Diakses tanggal 20 Februari 2016.
- Widodo, T. 2009. Fisika untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: MEFI CARAKA
- Yuntoto, Singgih. (2015). Pengembangan Aplikasi Android Sebagai Media Pembelajaran Kompetensi Pengoperasian Sistem Pengendali Elektronik Pada Siswa Kelas XI SMKN 2 Pengasih. Skripsi: Universitas Negeri Yogyakarta



## Lampiran 4. 1 Matrik Penelitian

### Matrik Penelitian

NAMA : Susanti Septiana  
 NIM : 150210102086  
 RG : 3

| JUDUL  | TUJUAN PENELITIAN   | VARIABEL   | DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA  | METODE PENELITIAN   |                               |          |            |                                |              |                              |                                |       |                                       |                                |              |                                      |                                |             |   |
|--|---|--|---|---|-------------------------------|----------|------------|--------------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------------|-------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------|---|
| Pengembangan Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Android Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor Di MA Kelas XI | 1. Untuk mengetahui validitas bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan suhu dan kalor di MA<br>2. Untuk mengetahui kepraktisan bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan suhu dan kalor di MA ditinjau dari keterlaksanaan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).<br>3. Untuk mengetahui efektivitas pengembangan bahan ajar komik fisika berbasis android pada pokok bahasan suhu dan kalor di MA. | 1. Variabel Bebas: Bahan ajar komik fisika berbasis android<br>2. Variabel Terikat: Kevalidan bahan ajar komik fisika berbasis android, keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis android, dan efektifitas bahan ajar komik fisika berbasis android | 1. Validitas: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Validator ahli yaitu 2 dosen pendidikan fisika UNEJ</li> <li>b. Validator pengguna yaitu 1 guru mata pelajaran fisika di MA</li> </ul> Teknik pengambilan data: Validasi oleh validator<br><br>2. Uji pengembangan: Siswa kelas XI<br>Teknik pengambilan data: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Observasi</li> <li>b. Tes uraian</li> <li>c. Dokumentasi</li> </ul> 3. Bahan Rujukan | 1. Jenis penelitian: Penelitian pengembangan<br>2. Penentuan subjek uji pengembangan dengan <i>Purposive Sampling</i><br>3. Metode Pengumpulan Data: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Validasi</li> <li>b. Observasi</li> <li>c. Tes uraian</li> <li>d. Dokumentasi</li> </ul> 4. Analisis Data <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kevalidan bahan ajar komik fisika berbasis android</li> </ul> Kevalidan bahan ajar ditentukan berdasarkan rata-rata skor total dengan mengacu pada kriteria validitas berikut: <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%; border-collapse: collapse;"> <caption style="text-align: center;">Tabel kriteria penilaian validasi bahan ajar</caption> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Interval Skor Hasil Penilaian</th> <th style="text-align: center;">Kategori</th> <th style="text-align: center;">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><math>3,25 &lt; \text{Skor} \leq 4,00</math></td> <td style="text-align: center;">sangat valid</td> <td style="text-align: center;">Dapat digunakan tanpa revisi</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>2,50 &lt; \text{Skor} \leq 3,25</math></td> <td style="text-align: center;">Valid</td> <td style="text-align: center;">Dapat digunakan dengan revisi sedikit</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>1,75 &lt; \text{Skor} \leq 2,50</math></td> <td style="text-align: center;">kurang valid</td> <td style="text-align: center;">Dapat digunakan dengan banyak revisi</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>1,00 &lt; \text{Skor} \leq 1,75</math></td> <td style="text-align: center;">tidak valid</td> <td style="text-align: center;">Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi</td> </tr> </tbody> </table> (Ratumanan dan Laurens, 2011) | Interval Skor Hasil Penilaian | Kategori | Keterangan | $3,25 < \text{Skor} \leq 4,00$ | sangat valid | Dapat digunakan tanpa revisi | $2,50 < \text{Skor} \leq 3,25$ | Valid | Dapat digunakan dengan revisi sedikit | $1,75 < \text{Skor} \leq 2,50$ | kurang valid | Dapat digunakan dengan banyak revisi | $1,00 < \text{Skor} \leq 1,75$ | tidak valid | Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi |
| Interval Skor Hasil Penilaian  | Kategori  | Keterangan   |   |   |                               |          |            |                                |              |                              |                                |       |                                       |                                |              |                                      |                                |             |   |
| $3,25 < \text{Skor} \leq 4,00$   | sangat valid  | Dapat digunakan tanpa revisi   |   |   |                               |          |            |                                |              |                              |                                |       |                                       |                                |              |                                      |                                |             |   |
| $2,50 < \text{Skor} \leq 3,25$   | Valid   | Dapat digunakan dengan revisi sedikit  |   |   |                               |          |            |                                |              |                              |                                |       |                                       |                                |              |                                      |                                |             |   |
| $1,75 < \text{Skor} \leq 2,50$   | kurang valid  | Dapat digunakan dengan banyak revisi   |   |   |                               |          |            |                                |              |                              |                                |       |                                       |                                |              |                                      |                                |             |   |
| $1,00 < \text{Skor} \leq 1,75$   | tidak valid   | Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi  |   |   |                               |          |            |                                |              |                              |                                |       |                                       |                                |              |                                      |                                |             |   |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>b. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar komik fisika berbasis android<br/>Keterlaksanaan pembelajaran ditentukan dengan membandingkan rata-rata skala kedua penilaian pengamat dengan kriteria hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran menurut Ratumanan dan Laurens (2011).</p> <p>c. Efektifitas bahan ajar komik fisika berbasis android dengan uji Gain:</p> $\langle g \rangle = \frac{\langle S_i \rangle - \langle S_f \rangle}{skorideal - \langle S_i \rangle}$ <p>Keterangan<br/> <math>\langle g \rangle</math> : gain ternormalisasi<br/> <math>\langle S_i \rangle</math> : rata-rata nilai posttest<br/> <math>\langle S_f \rangle</math> : rata-rata nilai pretest</p> |
|--|--|--|--|--|

## Lampiran 4.2 Silabus Pembelajaran

### SILABUS MATA PELAJARAN: FISIKA

| KD | KOMPETENSI DASAR  | INDIKATOR  | MATERI PEMBELAJARAN   | KEGIATAN PEMBELAJARAN   | PENILAIAN            | ALOKAS |    | SUMBER BELAJAR                           |
|----|---|--|---|---|----------------------|--------|----|--|
|    |   |  |   |   |                      | TM     | JP |  |
|    | 3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari               | 3.5.1 Mendeskripsikan pengertian suhu dan kalor<br>3.5.2 Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian)<br>3.5.3 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda<br>3.5.4 Menerapkan azas black untuk menentukan kalor jenis bahan<br>3.5.5 Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi<br>3.5.6 Mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi | Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor:<br>• Suhu dan pemuaiian<br>• Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya<br>• Azas Black<br>• Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati modul komik fisika berbasis android</li> <li>Mendiskusikan dan menganalisis fenomena pada modul komik fisika berbasis android mengenai suhu, pemuaiian, perpindahan kalor, dan perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>Mempresentasikan dan menyimpulkan mengenai suhu, pemuaiian, perpindahan kalor, dan perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>Memecahkan soal posttest pada modul komik fisika berbasis android</li> </ul> | Pretest dan Posttest | 1      | 2  | Bahan ajar komik fisika berbasis android |
|    | 4.5 Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan | 4.5.1 Melakukan percobaan dan menyajikan hasil percobaan azas black<br>4.5.2 Melakukan percobaan dan mengidentifikasi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi<br>4.5.3 Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikannya  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati peragaan tentang simulasi pemuaiian rel kereta api, pemanasan es menjadi air, konduktivitas logam (aluminium, besi, tembaga, dan timah), tayangan hasil studi pustaka tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian), dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi</li> <li>Melakukan percobaan tentang pengaruh kalor terhadap suhu, wujud, dan ukuran benda,</li> </ul>  |                      | 1      | 2  | Bahan ajar komik fisika berbasis android |

| KD | KOMPETENSI DASAR | INDIKATOR | MATERI PEMBELAJARAN | KEGIATAN PEMBELAJARAN   | PENILAIAN | ALOKAS |    | SUMBER BELAJAR |
|----|------------------|-----------|---------------------|---|-----------|--------|----|----------------|
|    |                  |           |                     |   |           | TM     | JP |                |
|    | pemanfatannya.   |           |                     | menentukan kalor jenis atau kapasitas kalor logam dan mengeksplorasi tentang azas Black dan perpindahan kalor <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan tentang kalor jenis atau kapasitas kalor logam dengan menggunakan kalorimeter</li> <li>• Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikannya</li> </ul> |           |        |    |                |



**Lampiran 4.3 Penggunaan Bahan Ajar Komik berbasis Android**

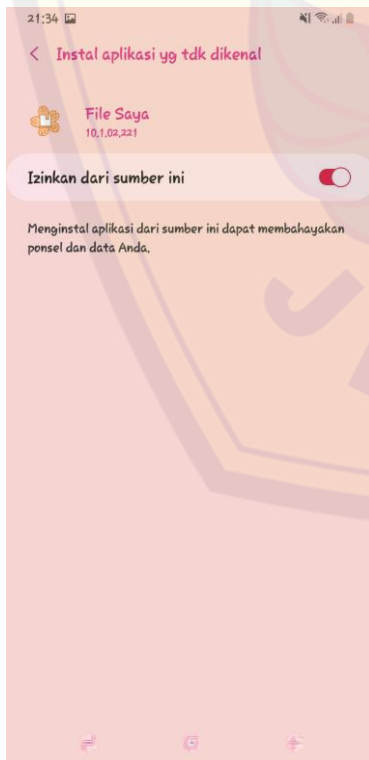
1. File aplikasi



2. Klik file kemudian muncul setelan



3. Klik izinkan dari sumber ini

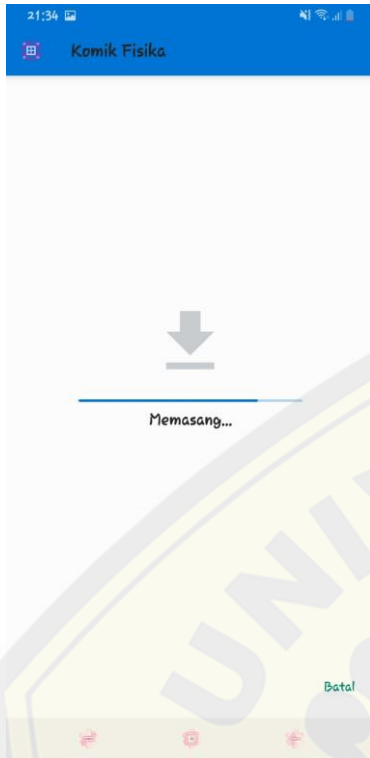


4. Klik instal

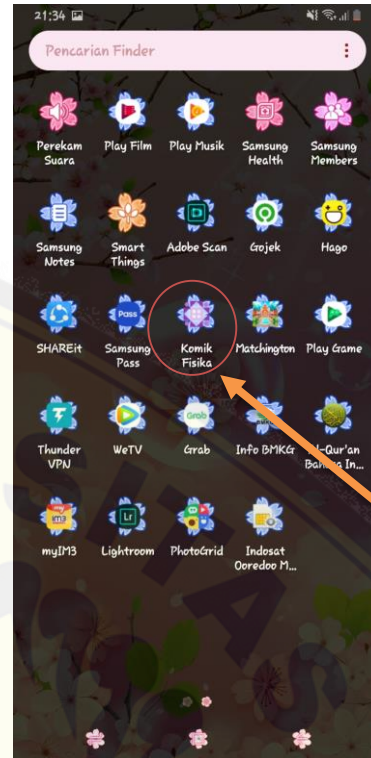




5. Setelah instal tunggu sampai proses selesai



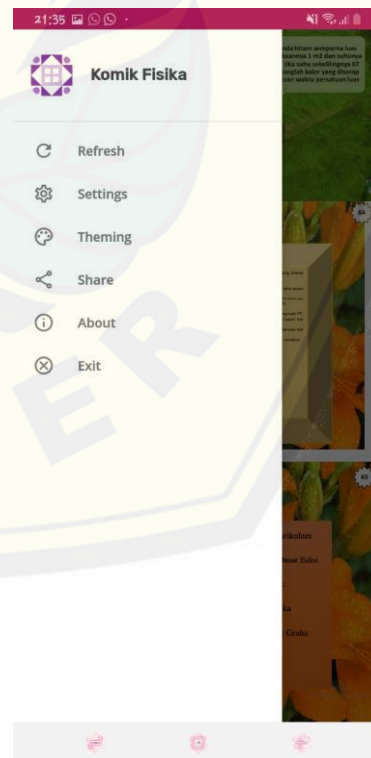
6. Ikon aplikasi akan muncul seperti ini



7. Menu aplikasi akan terlihat seperti ini



8. File aplikasi dapat di share pada menu share



**Lampiran 4.4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

|                   |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| Satuan Pendidikan | : MA Al-Misri Rambipuji Jember |
| Mata Pelajaran    | : Fisika                       |
| Kelas / Semester  | : XI / Ganjil                  |
| Materi Pokok      | : Suhu dan Kalor               |
| Alokasi Waktu     | : 2 x 45 Menit                 |

**A. Kompetensi Inti (KI)**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia)

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan batasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minat untuk memecahkan masalah)

KI 4 : Mengolah, menalar, dan mengkaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan)

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

| Kompetensi Dasar  | Indikator  |
|---|--|
| 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya<br>1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik yang memungkinkan bagi makhluk hidup unruk tumbuh dan berkembang   | Sikap Spiritual<br>1.1.1 dan 1.2.1 Menunjukkan keimanan dalam kegiatan pembelajaran dengan mengucap salam dan berdo'a sebelum serta setelah pembelajaran   |
| 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi<br>2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan | Sikap Sosial<br>2..2.1 Berperilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dan menghargai kerja individu dan kelompok dalam kegiatan pembelajaran |

| Kompetensi Dasar  | Indikator  |
|---|--|
| 3.6 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari                       | 3.6.1 Mendeskripsikan pengertian suhu dan kalor<br>3.6.2 Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian)<br>3.6.3 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda<br>3.6.4 Menerapkan azas black untuk menentukan kalor jenis bahan |
| 4.6 Merencanakan dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil dan makna fisisnya | 4.6.1 Melakukan percobaan dan menyajikan hasil percobaan pemuaiian panjang.  |

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Sikap Spiritual
  - 1.1 Peserta didik dapat menunjukkan keimanan dalam kegiatan pembelajaran dengan mengucap salam dan berdo'a sebelum serta setelah pembelajaran
2. Sikap Sosial
  - 2.1 Peserta didik dapat berperilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dan menghargai kerja individu dan kelompok dalam kegiatan pembelajaran.
3. Pengetahuan
  - 3.1 Peserta didik dapat mendeskripsikan pengertian suhu dan kalor secara benar mengacu pada fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.
  - 3.2 Peserta didik dapat menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda dengan tepat, jika diberikan peragaan tentang simulasi pemuaiian rel kereta api dengan baik dan benar.
  - 3.3 Peserta didik dapat menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda melalui modul komik fisika berbasis android dengan baik dan benar.
  - 3.4 Diberikan modul komik fisika berbasis android agar peserta didik dapat menyebutkan penerapan perubahan wujud zat sekurang-kurangnya dua contoh dengan baik dan benar.
  - 3.5 Peserta didik dapat menjelaskan azas black dengan benar melalui percobaan sederhana mencampurkan air dingin dan air panas dengan baik dan benar.
4. Keterampilan
  - 4.1 Peserta didik dapat melakukan percobaan dan menyajikan hasil percobaan azas black dengan benar, jika disajikan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan percobaan yang mengacu pada modul komik fisika berbasis android

### D. Materi Pembelajaran

#### a) Pengertian Suhu dan Kalor

Kalor merupakan salah satu bentuk energi. Pengertian kalor sebagai bentuk energi baru berkembang pada awal abad ke-19. Sebelumnya, kalor dianggap sebagai suatu zat yang dapat mengalir dari satu benda ke benda lainnya. Jika kalor dianggap sebagai suatu zat, kalor haruslah memiliki massa karena setiap zat memiliki massa. Ternyata kalor tidak memiliki massa. Jadi, kalor bukanlah suatu zat.

Pengertian kalor berbeda dengan pengertian suhu. Suhu adalah derajat panas atau dinginnya sebuah benda, sedangkan kalor adalah energi yang dipindahkan oleh benda ke benda lain karena perbedaan suhu. Oleh karena kalor merupakan salah satu bentuk energi, satuan kalor sama dengan satuan energi, yaitu Joule (J). Sebelum diketahui bahwa kalor merupakan salah satu bentuk energi, orang sudah membuat satuan dari kalor, yaitu kalori. Sampai saat ini pun satuan kalori masih digunakan, misalnya



dalam bidang kesehatan.

b) Pengaruh Perubahan Suhu Benda Terhadap Ukuran Benda

Suhu tinggi maupun rendah akan berpengaruh terhadap perubahan benda, baik dalam ukurannya, bentuknya maupun wujudnya. Jadi, ukuran, bentuk dan wujud benda dipengaruhi oleh suhu, baik suhu panas atau suhu dingin. Dari berbagai sumber tentang pengaruh suhu terhadap benda dalam kegiatan sehari-hari, diantaranya adalah pemuaian. Setiap benda (padat, cair dan gas) akan memuai jika dipanaskan. Memuai adalah bertambahnya ukuran benda. Contoh peristiwa pemuaian yang terjadi dalam peristiwa sehari - hari :

4) Pemuaian pada benda padat

Sambungan pada rel kereta dibuat renggang. Hal ini dibuat dengan tujuan bahwa renggangan tersebut sebagai tempat ruang muai. Karena jika sambungan dibuat rapat maka ketika terjadi pemuaian akibat terik matahari rel akan melengkung. Lalu Apa yang terjadi dengan kabel telpon pada siang hari yang terik? Coba bandingkan keadaan kabel tersebut pada pagi hari dan tengah hari, Mengapa demikian ? hal tersebut dikarenakan benda dapat memuai, pada siang hari kabel akan memuai dan membuat kabel menjadi kendur, berbeda dengan malam hari yang kabel akan menyusut kembali dan menjadi kencang. Adapun jenis pemuaian pada zat padat yaitu:

1.4 Pemuaian Panjang

Semua ukuran benda akan berubah jika terjadi pemuaian. Pemuaian benda pada umumnya terjadi ke segala arah, yaitu ke arah panjang, lebar, dan tebal. Akan tetapi, jika hanya diperhatikan dalam arah panjang saja, berarti yang dibahas adalah muai panjang atau muai linear saja tanpa memperhitungkan arah pemuaian yang lain. Pemuaian panjang ini biasanya dibatasi pada benda-benda yang ukuran panjangnya jauh lebih besar dari tebal atau lebarnya, seperti pada rel kereta api atau sebuah pipa panjang.

Untuk membedakan sifat muai berbagai macam zat, digunakan konsep koefisien muai dan untuk pemuaian panjang disebut koefisien muai panjang. Koefisien muai panjang dinyatakan dalam  $\alpha$ . Secara matematis, dapat dirumuskan sebagai:

$$\alpha = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 \Delta T}$$

$$\ell_T = \ell_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

Dengan :  $\alpha$  = Koefisien muai panjang  
 $\Delta \ell$  = Pertambahan panjang batang (m)  
 $\ell_0$  = Panjang batang mula-mula (m)  
 $\Delta T$  = Perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $\ell_T$  = Panjang logam setelah pemuaian

1.5 Pemuaian Luas

Pemuaian luas adalah perkalian antara muai panjang dan muai lebar. Oleh karena muai lebar juga merupakan muai panjang maka koefisien muai luas dapat diartikan sebagai koefisien muai panjang ditambah koefisien muai panjang.

$$2\alpha = \beta$$

$$A_t = A_0 (1 + \beta \Delta T)$$

Dengan :  $\beta$  = koefisien muai luas  
 $A_t$  = luas bidang setelah pemuaian  
 $A_0$  = luas bidang mula-mula  
 $\Delta T$  = Perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

1.6 Pemuaian Volume

Pemuaian volume merupakan perkalian panjang dikalikan panjang dikalikan panjang, atau panjang pangkat tiga.

$$3\alpha = \gamma$$

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

Dengan :  $\gamma$  = koefisien muai volume  
 $V_t$  = volume ruang setelah pemuaian  
 $V_0$  = volume ruang mula-mula  
 $\Delta T$  = Perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

## 5) Pemuaiian pada benda cair

Masih ingatkah kamu dengan termometer. Ya, betul, alat pengukur suhu yang berisi air raksa. Air raksa dalam wadah termometer akan memuai jika terkena suhu tubuh. Akibat pemuaiian air raksa tersebut maka akan mendorong angka pencatat termometer. Bagaimana dengan isi parfum dalam botol, mengapa tidak diisi penuh, apa tujuannya? Hal itu dikarenakan zat cair dalam botol parfume dapat memuai dan menyebabkan air bertambah volumenya.

$$V_t = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

Dengan :  $\gamma$  = koefisien muai volume  
 $V_t$  = volume ruang setelah pemuaiian  
 $V_0$  = volume ruang mula-mula  
 $\Delta T$  = Perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

## 6) Pemuaiian pada benda gas

Ban sepeda yang telah dipompa jika dibiarkan secara terus-menerus terkena terik matahari akan meletus. Meletusnya ban sepeda tersebut dikarenakan udara (gas) yang ada dalam ban terus bertambah akibat pemuaiian, karena tidak dapat tertampung maka ban akan meletus. Lalu bagaimana dengan balon? Sama halnya dengan ban sepeda, pada balon juga terdapat volume gas yang ada dalam balon. Gas yang terdapat pada balon dapat memuai dan menyebabkan meletus.

$$\gamma = \frac{1}{273}^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$V_t = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

$$V_t = V_0\left(1 + \frac{\Delta T}{273}\right)$$

Dengan :  $\gamma$  = koefisien muai volume  
 $V_t$  = volume ruang setelah pemuaiian  
 $V_0$  = volume ruang mula-mula  
 $\Delta T$  = Perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

## c) Pengaruh Kalor Terhadap Perubahan Suhu Benda

## 1. Kalor Jenis

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diperlukan suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg zat tersebut sebesar  $1^{\circ}\text{C}$ .

$$Q = mc\Delta T$$

Dengan :  $Q$  = Kalor (kalori atau joule)  
 $m$  = massa benda (gram atau kg)  
 $c$  = kalor jenis ( $\text{kalg}^{-1}\text{C}^{-1}$ )  
 $\Delta T$  = Perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

## 2. Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor merupakan kemampuan menerima atau melepaskan kalor dari suatu benda untuk perubahan suhu sebesar  $1^{\circ}\text{C}$ .

$$mc = C = \frac{Q}{\Delta T} = C\Delta T$$

Dengan :  $Q$  = Kalor (kalori atau joule)  
 $m$  = massa benda (gram atau kg)  
 $c$  = kalor jenis ( $\text{kalg}^{-1}\text{C}^{-1}$ )  
 $\Delta T$  = Perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $C$  = kapasitas kalor ( $\text{kalg}^{\circ}\text{C}^{-1}$  atau  $\text{J}^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

## d) Perubahan Wujud Zat Dan Penerapannya Dalam Kehidupan Sehari-Hari

## 3) Melebur dan Membeku

Perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair atau melebur, sebaliknya perubahan wujud zat cair menjadi zat padat disebut membeku. Kalor yang dibutuhkan untuk melebur disebut kalor lebur, sedangkan kalor yang dilepaskan ketika zat membeku disebut kalor beku.

$$L = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = mL$$

Dengan :  $L$  = kalor lebur atau kalor beku  
 $Q$  = Kalor (kalori atau joule)



$m$  = massa benda (gram atau kg)

#### 4) Menguap dan Mengembun

Menguap merupakan proses perubahan wujud zat cair menjadi gas. Mengembun merupakan proses perubahan wujud zat gas menjadi cair. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kalor yang dibutuhkan ketika suatu zat menguap sama dengan kalor yang dilepaskan ketika zat tersebut mengembun. Oleh karena itu, kalor uap suatu zat sama dengan kalor embunnya.

$$L = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = mL$$

Dengan :  
 $L$  = kalor uap atau kalor embun  
 $Q$  = Kalor (kalori atau joule)  
 $m$  = massa benda (gram atau kg)

#### e) Azas Black

Asas Black menyatakan bahwa kalor yang dilepaskan oleh sebuah benda sama dengan kalor yang diterima oleh benda yang lain.

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

### E. Langkah-langkah Pembelajaran

| FASE                     | KEGIATAN  | ALOKASI WAKTU |
|--------------------------|---|---------------|
| <b>PENDAHULUAN</b>       |   |               |
| Pendahuluan              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengucapkan salam dan berdo'a</li> <li>Mengkondisikan kelas dan memberikan soal pretest</li> <li>Apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan demonstrasi tentang materi suhu dan kalor</li> <li>Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>  | 15 menit      |
| <b>KEGIATAN INTI</b>     |   |               |
| Mengamati                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan media untuk belajar yaitu modul komik fisika berbasis android</li> <li>Guru menjelaskan konsep suhu, kalor, perubahan wujud zat, azas black, dan pemuain serta fenomena-fenomena yang berkaitan dengan materi tersebut</li> <li>Peserta didik secara individu mencermati dan mencatat berbagai fakta yang ditemukan saat guru menjelaskan dengan berpacu pada modul komik fisika berbasis android</li> </ul> | 25 menit      |
| Menanya                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan terkait dengan pengamatan yang dilakukan</li> </ul>  | 5 menit       |
| Mengeksplorasi / mencoba | <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik diminta memperhatikan demonstrasi yang disajikan guru mengenai hubungan kalor dengan perubahan suhu benda</li> <li>Guru membimbing peserta didik melakukan diskusi menganalisis hubungan kalor dengan perubahan suhu</li> </ul>  | 15 menit      |

| FASE              | KEGIATAN   | ALOKASI WAKTU |
|-------------------|--|---------------|
|                   | benda <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta memperhatikan demonstrasi yang disajikan guru mengenai pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian)</li> <li>• Guru membimbing peserta didik melakukan diskusi menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian)</li> <li>• Siswa menjawab pertanyaan kesimpulan yang ada pada modul komik fisika berbasis android</li> </ul> |               |
| Mengasosiasikan   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik menulis hasil analisis percobaan pemuaiian panjang dan peserta didik menyebutkan contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>   | 10 menit      |
| Mengkomunikasikan | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjelaskan konsep suhu dan kalor secara singkat</li> <li>• Guru meminta peserta didik membuat kesimpulan hasil percobaan mengacu pada modul komik fisika berbasis android (demonstrasi)</li> <li>• Guru meminta perwakilan peserta didik untuk mengokuminasikan kesimpulan hasil pemecahan masalah</li> </ul>  | 10 menit      |
| <b>PENUTUP</b>    |  |               |
| Penutup           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan soal Post Test kepada peserta didik.</li> <li>• Guru menutup pelajaran dengan salam</li> </ul>  | 10 menit      |

## F. Penilaian

### 1. Jenis/Teknik Penilaian

- a. Pengetahuan : Tes tertulis
- b. Keterampilan : Lembar observasi
- c. Sikap : Lembar observasi

### 2. Instrumen Penilaian

#### 2.1 Pengetahuan

2.1.1 Instrumen tes (Lampiran 1)

#### 2.2 Keterampilan

2.2.1 Instrumen penilaian praktik (Lampiran 2)

2.2.2 Instrumen penilaian kegiatan diskusi (Lampiran 3)

## Lampiran 4.5 Hasil Validasi Bahan Ajar

## 4.5.1 Data dan Analisis Validasi Ahli

| No                          | Aspek Penilaian   | Skor Validasi |      | Rata-Rata Tiap Indikator | Kriteria Validasi |
|-----------------------------|---|---------------|------|--------------------------|-------------------|
|                             |   | V1            | V2   |                          |                   |
| 1                           | <b>Kelayakan Isi</b>  |               |      |                          |                   |
|                             | a. Kesesuaian bahan ajar dengan kompetensi Inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)  | 5,00          | 4,00 | 4,50                     | Sangat valid      |
|                             | b. Kesesuaian bahan ajar dengan indikator   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | c. Kesesuaian bahan ajar dengan tujuan pembelajaran   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | d. Kebenaran substansi isi materi   | 4,00          | 5,00 | 4,50                     | Sangat valid      |
|                             | e. Materi yang disajikan mudah dipahami   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | f. Bahan ajar sesuai dengan Kurikulum 2013 yang menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu pendekatan saintific | 5,00          | 4,00 | 4,50                     | Sangat valid      |
|                             | g. Bahan ajar komik fisika berbasis android   | 5,00          | 3,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
| 2                           | <b>Penyajian</b>  |               |      |                          |                   |
|                             | a. Penyajian materi dilakukan secara logis  | 5,00          | 5,00 | 5,00                     | Sangat valid      |
|                             | b. Penyajian materi dilakukan secara sistemati  | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | c. Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan  | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | d. Penyajian materi dalam bahan ajar familiar dengan siswa  | 4,00          | 5,00 | 4,50                     | Sangat valid      |
|                             | e. Penyajian materi dilengkapi gambar kontekstual   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | f. Penyajian dapat menuntun siswa berpikir kritis   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | g. Penyajian materi dapat menuntun siswa untuk menggali informasi   | 5,00          | 4,00 | 4,50                     | Sangat valid      |
|                             | h. Penyajian gambar   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | i. Penyajian rangkuman materi   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | j. Penyajian glosarium  | 3,00          | 2,00 | 2,50                     | Valid             |
| k. Penyajian daftar pustaka | 4,00  | 5,00          | 4,50 | Sangat valid             |                   |
| 3                           | <b>Kegrafikan</b>   |               |      |                          |                   |
|                             | a. Kesesuaian tampilan bahan ajar terhadap perkembangan siswa   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | b. Memiliki daya tarik visual   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | c. Memiliki tampilan yang jelas   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | d. Setiap halaman diberi nomor dengan jelas   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | e. Sistem penomoran urutan kegiatan cukup jelas   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|                             | f. Pengaturan ruang/tata letak  | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |

| No       | Aspek Penilaian   | Skor Validasi |      | Rata-Rata Tiap Indikator | Kriteria Validasi |
|----------|---|---------------|------|--------------------------|-------------------|
|          |   | V1            | V2   |                          |                   |
|          | g. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai   | 5,00          | 4,00 | 4,50                     | Sangat valid      |
|          | h. Kesesuaian antara teks dan ilustrasi   | 3,00          | 4,00 | 3,50                     | Sangat valid      |
| <b>4</b> | <b>Bahasa dan gambar</b>  |               |      |                          |                   |
|          | a. Materi yang disajikan menggunakan ejaan secara benar                                       | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|          | b. Materi yang disajikan menggunakan istilah-istilah secara benar                             | 4,00          | 5,00 | 4,50                     | Sangat valid      |
|          | c. Materi yang disajikan menggunakan kalimat secara benar                                     | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|          | d. Materi yang disajikan menggunakan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa asing yang konsisten | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|          | e. Kesesuaian gambar dengan teks yang digunakan   | 3,00          | 4,00 | 3,50                     | Sangat valid      |
|          | f. Menggunakan media gambar yang jelas  | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|          | g. Menggunakan keterangan gambar secara lengkap   | 4,00          | 4,00 | 4,00                     | Sangat valid      |
|          | <b>Rata-rata</b>  |               |      |                          |                   |

#### 4.5.2 Data dan Analisis Validasi Pengguna

| No        | Aspek yang Dinilai   | Skor | Rata-Rata Setiap Aspek | Kriteria Validasi |
|-----------|--|------|------------------------|-------------------|
| <b>I</b>  | <b>Relevansi</b>   |      |                        |                   |
|           | 1. Materi relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa                                | 4    | 3,67                   | sangat valid      |
|           | 2. Tujuan pembelajaran relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa                   | 4    |                        |                   |
|           | 3. Contoh-contoh penjelasan medan magnet relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa | 4    |                        |                   |
|           | 4. Latihan soal relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa                          | 3    |                        |                   |
|           | 5. Jumlah tes berpikir kritis pada bahan ajar cukup  | 3    |                        |                   |
|           | 6. Relevan dengan kehidupan sehari-hari  | 4    |                        |                   |
| <b>II</b> | <b>Akurasi</b>   |      |                        |                   |
|           | 7. Materi yang disajikan dalam bahan ajar sesuai dengan kebenaran keilmuan                   | 4    | 3,71                   | sangat valid      |
|           | 8. Materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari                                 | 4    |                        |                   |
|           | 9. Pengemasan materi sesuai dengan pendekatan saintifik                                      | 4    |                        |                   |
|           | 10. Penyajian materi dalam bahan ajar familiar dengan siswa                                  | 4    |                        |                   |
|           | 11. Penyajian materi dilengkapi dengan gambar kontekstual                                    | 4    |                        |                   |
|           | 12. Keakuratan notasi dan simbol   | 3    |                        |                   |
|           | 13. Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran dalam bahan                                      | 3    |                        |                   |

|            |   |      |      |              |
|------------|---|------|------|--------------|
|            | ajar dengan kurikulum 2013  |      |      |              |
| <b>III</b> | <b>Keterbacaan</b>  |      |      |              |
|            | 14. Sajian bahan ajar berbasis saintifik memotivasi siswa untuk belajar mandiri di kelas        | 4    | 3,60 | sangat valid |
|            | 15. Kemampuan bahan ajar untuk meningkatkan minat membaca siswa                                 | 4    |      |              |
|            | 16. Kalimat dalam bahan ajar memudahkan siswa untuk belajar medan magnet                        | 3    |      |              |
|            | 17. Mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri menggunakan bahan ajar                     | 3    |      |              |
|            | 18. Siswa merasa lebih terbantu saat penggunaan bahan ajar berbasis saintifik                   | 4    |      |              |
| <b>IV</b>  | <b>Kebahasaan</b>   |      |      |              |
|            | 19. Materi yang disajikan menggunakan bahasa yang memudahkan siswa untuk belajar                | 3    | 3,57 | sangat valid |
|            | 20. Bahasa yang digunakan mampu memotivasi siswa untuk belajar                                  | 4    |      |              |
|            | 21. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa                  | 3    |      |              |
|            | 22. Materi yang disajikan menggunakan istilah, simbol, nama ilmiah/ bahasa asing yang konsisten | 3    |      |              |
|            | 23. Kesesuaian gambar dengan teks yang digunakan  | 4    |      |              |
|            | 24. Menggunakan media gambar yang memudahkan siswa untuk belajar                                | 4    |      |              |
|            | 25. Menggunakan keterangan gambar secara lengkap  | 4    |      |              |
|            | <b>Rata-Rata</b>  | 3,64 | 3,64 | sangat valid |



## 4.5.3 Hasil Validasi Ahli

## Lampiran 4. 1 Lembar Validasi Bahan Ajar

**LEMBAR VALIDASI**  
**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KOMIK FISIKA BERBASIS**  
**ANDROID PADA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR DI MA**  
**KELAS XI**

Sekolah : MA Al-Misri Rambipuji Jember  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor  
 Kelas/Semester : XI/Ganjil  
 Validator : Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

**Petunjuk Penilaian!**

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan:

- 1 : berarti "tidak valid"
- 2 : berarti "kurang valid"
- 3 : berarti "cukup valid"
- 4 : berarti "valid"
- 5 : berarti "sangat valid"

| No | Aspek Penilaian  | Skala Penilaian |   |   |   |   |
|----|--|-----------------|---|---|---|---|
|    |  | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 |
|    | <b>Kelayakan Isi</b>   |                 |   |   |   |   |
| a  | Kesesuaian bahan ajar dengan kompetensi Inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)  |                 |   |   | ✓ |   |
| b  | Kesesuaian bahan ajar dengan indikator   |                 |   |   | ✓ |   |
| c  | Kesesuaian bahan ajar dengan tujuan pembelajaran   |                 |   |   | ✓ |   |
| d  | Kebenaran substansi isi materi   |                 |   |   |   | ✓ |
| e  | Materi yang disajikan mudah dipahami   |                 |   |   | ✓ |   |
| f  | Bahan ajar sesuai dengan Kurikulum 2013 yang menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu pendekatan saintific |                 |   |   | ✓ |   |
| g  | Bahan ajar komik fisika berbasis android   |                 |   | ✓ |   |   |

| No | Aspek Penilaian   | Skala Penilaian |   |   |   |   |
|----|---|-----------------|---|---|---|---|
|    |   | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2  | <b>Penyajian</b>  |                 |   |   |   |   |
|    | a. Penyajian materi dilakukan secara logis  |                 |   |   | ✓ | ✓ |
|    | b. Penyajian materi dilakukan secara sistematis   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | c. Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan  |                 |   |   | ✓ |   |
|    | d. Penyajian materi dalam bahan ajar familiar dengan siswa                                    |                 |   |   | ✓ | ✓ |
|    | e. Penyajian materi dilengkapi gambar kontekstual   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | f. Penyajian dapat menuntun siswa berpikir kritis   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | g. Penyajian materi dapat menuntun siswa untuk menggali informasi                             |                 |   |   | ✓ |   |
|    | h. Penyajian gambar   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | i. Penyajian rangkuman materi   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | j. Penyajian glosarium  |                 | ✓ |   |   |   |
|    | k. Penyajian daftar pustaka   |                 |   |   |   | ✓ |
| 3  | <b>Kegrafikan</b>   |                 |   |   |   |   |
|    | a. Kesesuaian tampilan bahan ajar terhadap perkembangan siswa                                 |                 |   |   | ✓ |   |
|    | b. Memiliki daya tarik visual   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | c. Memiliki tampilan yang jelas   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | d. Setiap halaman diberi nomor dengan jelas   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | e. Sistem penomoran urutan kegiatan cukup jelas   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | f. Pengaturan ruang/tata letak  |                 |   |   | ✓ |   |
|    | g. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | h. Kesesuaian antara teks dan ilustrasi   |                 |   |   | ✓ |   |
| 4  | <b>Bahasa dan gambar</b>  |                 |   |   |   |   |
|    | a. Materi yang disajikan menggunakan ejaan secara benar                                       |                 |   |   | ✓ |   |
|    | b. Materi yang disajikan menggunakan istilah-istilah secara benar                             |                 |   |   | ✓ | ✓ |
|    | c. Materi yang disajikan menggunakan kalimat secara benar                                     |                 |   |   | ✓ |   |
|    | d. Materi yang disajikan menggunakan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa asing yang konsisten |                 |   |   | ✓ |   |
|    | e. Kesesuaian gambar dengan teks yang digunakan   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | f. Menggunakan media gambar yang jelas  |                 |   |   | ✓ |   |
|    | g. Menggunakan keterangan gambar secara lengkap   |                 |   |   | ✓ |   |

Kesimpulan penilaian secara umum (lingkari salah satu yang sesuai)

Validasi bahan ajar ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- ② Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

Saran:

*lebih baik ada glosarium.*

---

---

---

Jember, 17 Juli 2019

Validator



Drs. Transile Prizandono, M.Si

NIP. 196204011987021001

## Lampiran 4. 2 Lembar Validasi Bahan Ajar

## LEMBAR VALIDASI

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KOMIK FISIKA BERBASIS  
ANDROID PADA POKOK BAHASAN SUHU DAN KALOR DI MA  
KELAS XI**

Sekolah : MA Al-Misri Rambipuji Jember  
Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor  
Kelas/Semester : XI/Ganjil  
Validator : Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.

**Petunjuk Penilaian!**

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan:

- 1 : berarti "tidak valid"
- 2 : berarti "kurang valid"
- 3 : berarti "cukup valid"
- 4 : berarti "valid"
- 5 : berarti "sangat valid"

| No | Aspek Penilaian   | Skala Penilaian |   |   |   |   |
|----|---|-----------------|---|---|---|---|
|    |   | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 |
|    | <b>Kelayakan Isi</b>  |                 |   |   |   |   |
|    | Kesesuaian bahan ajar dengan kompetensi Inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)   |                 |   |   |   |   |
|    | a. Kesesuaian bahan ajar dengan indikator   |                 |   |   | ✓ | ✓ |
|    | b. Kesesuaian bahan ajar dengan tujuan pembelajaran   |                 |   |   | ✓ | ✓ |
|    | c. Kebenaran substansi isi materi   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | d. Materi yang disajikan mudah dipahami   |                 |   |   | ✓ |   |
|    | e. Bahan ajar sesuai dengan Kurikulum 2013 yang menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu pendekatan saintific |                 |   |   | ✓ |   |
|    | f. Bahan ajar komik fisika berbasis android   |                 |   |   |   | ✓ |



| No  | Aspek Penilaian   | Skala Penilaian   |   |   |   |   |
|---|---|-------------------|---|---|---|---|
|   |   | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2   | <b>Penyajian</b>  |                   |   |   |   | ✓ |
|   | a. Penyajian materi dilakukan secara logis  |                   |   |   | ✓ |   |
|   | b. Penyajian materi dilakukan secara sistematis   |                   |   |   | ✓ |   |
|   | c. Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan  |                   |   |   | ✓ |   |
|   | d. Penyajian materi dalam bahan ajar familiar dengan siswa                                    |                   |   |   | ✓ |   |
|   | e. Penyajian materi dilengkapi gambar kontekstual   |                   |   |   | ✓ |   |
|   | f. Penyajian dapat menuntun siswa berpikir kritis   |                   |   |   | ✓ |   |
|   | g. Penyajian materi dapat menuntun siswa untuk menggali informasi                             |                   |   |   |   | ✓ |
|   | h. Penyajian gambar   |                   |   |   | ✓ |   |
|   | i. Penyajian rangkuman materi   |                   |   |   | ✓ |   |
|   | j. Penyajian glosarium  |                   |   |   | ✓ |   |
|   | k. Penyajian daftar pustaka   |                   |   |   | ✓ |   |
|   | 3   | <b>Kegrafikan</b> |   |   |   |   |
| a. Kesesuaian tampilan bahan ajar terhadap perkembangan siswa |   |                   |   |   | ✓ |   |
| b. Memiliki daya tarik visual                                 |   |                   |   |   | ✓ |   |
| c. Memiliki tampilan yang jelas                               |   |                   |   |   | ✓ |   |
| d. Setiap halaman diberi nomor dengan jelas                   |   |                   |   |   | ✓ |   |
| e. Sistem penomoran urutan kegiatan cukup jelas               |   |                   |   |   | ✓ |   |
| f. Pengaturan ruang/tata letak                                |   |                   |   |   | ✓ |   |
| g. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai                         |   |                   |   |   | ✓ | ✓ |
| h. Kesesuaian antara teks dan ilustrasi                       |   |                   |   | ✓ |   |   |
| 4   | <b>Bahasa dan gambar</b>  |                   |   |   |   |   |
|   | a. Materi yang disajikan menggunakan ejaan secara benar                                       |                   |   |   | ✓ |   |
|   | b. Materi yang disajikan menggunakan istilah-istilah secara benar                             |                   |   |   | ✓ |   |
|   | c. Materi yang disajikan menggunakan kalimat secara benar                                     |                   |   |   | ✓ |   |
|   | d. Materi yang disajikan menggunakan istilah, simbol, nama ilmiah/bahasa asing yang konsisten |                   |   |   | ✓ |   |
|   | e. Kesesuaian gambar dengan teks yang digunakan   |                   |   | ✓ |   |   |
|   | f. Menggunakan media gambar yang jelas  |                   |   |   | ✓ |   |
|   | g. Menggunakan keterangan gambar secara lengkap   |                   |   |   | ✓ |   |



Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Validasi bahan ajar ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

2. Dapat digunakan dengan revisi

3. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

Saran:

*Perhatikan kesesuaian gambar dengan teks*

Jember, 17 Juli 2019

Validator

*Y*  
Dr. Yusliardi, S.Si., M.Si.

NIP. 196504201995121001

## 4.5.4 Hasil Validasi Pengguna.

**LEMBAR VALIDASI PENGGUNA**  
**BAHAN AJAR KOMIK FISIKA BERBASIS ANDROID PADA POKOK BAHASAN**  
**SUHU DA KALOR DI MA KELAS XI**

Sekolah : MA Al-Misri Rambipuji  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Suhu Dan Kalor  
 Kelas/Semester : XI/Ganjil  
 Validator : Rizqi Wahyu Irmawati, S.Pd.

Petunjuk penilaian!

Kepada Bapak/ibu yang terhormat, berilah tanda (√) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat anda!

Keterangan:

- 1 : berarti "tidak valid"
- 2 : berarti "kurang valid"
- 3 : berarti "valid"
- 4 : berarti "sangat valid"

| No. | Aspek Yang Dinilai   | Skala Penilaian |   |   |   |
|-----|--|-----------------|---|---|---|
|     |  | 1               | 2 | 3 | 4 |
| I   | <b>Relevansi</b>   |                 |   |   |   |
|     | 1. Materi relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa                                  |                 |   |   | ✓ |
|     | 2. Tujuan pembelajaran relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa                     |                 |   |   | ✓ |
|     | 3. Contoh-contoh penjelasan suhu dan kalor relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa |                 |   |   | ✓ |
|     | 4. Latihan soal relevan dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa                            |                 |   | ✓ |   |
|     | 5. Jumlah tes pada bahan ajar cukup  |                 |   | ✓ |   |
|     | 6. Relevan dengan kehidupan sehari-hari  |                 |   |   | ✓ |
| II  | <b>Akurasi</b>   |                 |   |   |   |
|     | 7. Materi yang disajikan dalam bahan ajar sesuai dengan kebenaran ilmu                         |                 |   |   | ✓ |

| No.        | Aspek Yang Dinilai  | Skala Penilaian |   |   |   |
|------------|---|-----------------|---|---|---|
|            |   | 1               | 2 | 3 | 4 |
|            | 8. Materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari  |                 |   |   | ✓ |
|            | 9. Pengemasan materi menarik siswa  |                 |   |   | ✓ |
|            | 10. Penyajian materi dalam bahan ajar familiar dengan siswa   |                 |   |   | ✓ |
|            | 11. Penyajian materi dilengkapi dengan gambar kontekstual   |                 |   | ✓ | ✓ |
|            | 12. Keakuratan notasi dan symbol  |                 |   | ✓ |   |
|            | 13. Kesesuaian bahan ajar dengan kurikulum  |                 |   | ✓ |   |
| <b>III</b> | <b>Keterbacaan</b>  |                 |   |   |   |
|            | 14. Sajian bahan ajar komik fisika berbasis android memotivasi siswa untuk belajar mandiri di kelas |                 |   |   | ✓ |
|            | 15. Kemampuan bahan ajar untuk meningkatkan minat membaca siswa                                     |                 |   |   | ✓ |
|            | 16. Kalimat dalam bahan ajar memudahkan siswa untuk belajar suhu dan kalor                          |                 |   | ✓ |   |
|            | 17. Mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri menggunakan bahan ajar                         |                 |   | ✓ |   |
|            | 18. Siswa merasa lebih terbantu saat penggunaan bahan ajar komik fisika berbasis android            |                 |   |   | ✓ |
| <b>IV</b>  | <b>Kebahasaan</b>   |                 |   |   |   |
|            | 19. Materi yang disajikan menggunakan Bahasa yang memudahkan siswa untuk belajar                    |                 |   | ✓ |   |
|            | 20. Bahasa yang digunakan mampu untuk memotivasi siswa untuk belajar                                |                 |   |   | ✓ |
|            | 21. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa untuk belajar        |                 |   | ✓ |   |
|            | 22. Materi yang digunakan menggunakan istilah, simbol, nama ilmiah/Bahasa asing yang konsisten      |                 |   | ✓ |   |
|            | 23. Kesesuaian gambar dengan teks yang digunakan  |                 |   |   | ✓ |
|            | 24. Menggunakan media gambar yang memudahkan siswa untuk belajar                                    |                 |   |   | ✓ |
|            | 25. Menggunakan keterangan gambar secara lengkap  |                 |   |   | ✓ |

Jember, juli 2019

IR  
 (Rizka Wahyu Irmawati, S.Pd)

## Lampiran 4.6 Keterlaksanaan Pembelajaran

### 4.6.1 Data dan Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran di Kelas XI IPA 1

#### Pertemuan Ke-1

| No                      | Indikator Penilaian   | Observer |     |     | Rata-Rata | Kriteria    |
|-------------------------|---|----------|-----|-----|-----------|-------------|
|                         |   | 1        | 2   | 3   |           |             |
| <b>Pendahuluan</b>      |   |          |     |     |           |             |
| 1                       | Guru membuka pembelajaran dengan salam dan guru memberikan soal pretest kepada peserta didik  | 3,0      | 3,0 | 3,0 | 3,00      | baik        |
| 2                       | Guru memberikan apersepsi/mengajukan permasalahan sesuai dengan bahan ajar komik fisika berbasis android  | 3,0      | 3,0 | 4,0 | 3,34      | baik sekali |
| 3                       | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan bahan ajar yang akan digunakan saat pertemuan   | 4,0      | 4,0 | 4,0 | 4,00      | baik sekali |
| <b>Kegiatan Inti</b>    |   |          |     |     |           |             |
| 4                       | Siswa membaca materi termometer dan pemuaiian dalam bahan ajar komik fisika berbasis android  | 4,0      | 4,0 | 4,0 | 4,00      | baik sekali |
| 5                       | Guru menjelaskan konsep suhu, kalor, perubahan wujud zat, azas black, dan pemuaiian serta fenomena-fenomena yang berkaitan dengan materi tersebut                 | 3,0      | 3,0 | 3,0 | 3,00      | baik        |
| 6                       | Peserta didik secara individu mencermati dan mencatat berbagai fakta yang ditemukan saat guru menjelaskan dengan berpacu pada modul komik fisika berbasis android | 3,0      | 4,0 | 3,0 | 3,34      | baik sekali |
| 7                       | Peserta didik diminta memperhatikan demonstrasi yang disajikan guru mengenai hubungan kalor dengan perubahan suhu benda   | 4,0      | 4,0 | 3,0 | 3,67      | baik sekali |
| 8                       | Guru membimbing peserta didik melakukan diskusi menganalisis hubungan kalor dengan perubahan suhu benda   | 3,0      | 3,0 | 3,0 | 3,00      | baik        |
| 9                       | Peserta didik diminta memperhatikan demonstrasi yang disajikan guru mengenai pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian)                      | 2,0      | 3,0 | 3,0 | 2,67      | baik        |
| 10                      | Guru membimbing peserta didik melakukan diskusi menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian)                                      | 3,0      | 3,0 | 3,0 | 3,00      | baik        |
| 11                      | Siswa menjawab pertanyaan kesimpulan yang ada pada modul komik fisika berbasis android  | 3,0      | 4,0 | 3,0 | 3,34      | baik sekali |
| 12                      | Guru membimbing peserta didik menulis hasil analisis percobaan pemuaiian panjang dan peserta didik menyebutkan contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari    | 3,0      | 4,0 | 2,0 | 3,00      | baik        |
| 13                      | Peserta didik menjelaskan konsep suhu dan kalor secara singkat  | 3,0      | 4,0 | 2,0 | 3,00      | baik        |
| 14                      | Guru meminta peserta didik membuat kesimpulan hasil percobaan mengacu pada modul komik fisika berbasis android (demonstrasi)                                      | 4,0      | 4,0 | 3,0 | 3,67      | baik sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b> |   |          |     |     |           |             |



| No   | Indikator Penilaian  | Observer |      |      | Rata-Rata | Kriteria    |
|--|--|----------|------|------|-----------|-------------|
|  |  | 1        | 2    | 3    |           |             |
| 15   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai bahan ajar berbasis saintifik   | 3,0      | 4,0  | 3,0  | 3,34      | baik sekali |
| 16   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan bahan ajar | 3,0      | 3,0  | 3,0  | 3,00      | baik        |
| 17   | Guru menutup pembelajaran dengan salam   | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| <b>Rata-rata skor keterlaksanaan pembelajaran pertemuan ke-1</b> |  | 3,43     | 3,81 | 3,31 | 3,52      | baik sekali |

### Pertemuan Ke-2

| No                   | Indikator Penilaian   | Observer |     |     | Rata-Rata | Kriteria    |
|----------------------|---|----------|-----|-----|-----------|-------------|
|                      |   | 1        | 2   | 3   |           |             |
| <b>Pendahuluan</b>   |   |          |     |     |           |             |
| 1                    | Guru memberikan apersepsi/mengajukan permasalahan sesuai dengan bahan ajar komik fisika berbasis android  | 3,0      | 4,0 | 3,0 | 3,34      | baik sekali |
| 2                    | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan bahan ajar yang akan digunakan saat pertemuan   | 4,0      | 4,0 | 3,0 | 3,67      | baik sekali |
| <b>Kegiatan Inti</b> |   |          |     |     |           |             |
| 3                    | Guru memberikan media untuk belajar yaitu modul komik fisika berbasis android   | 4,0      | 4,0 | 4,0 | 4,00      | baik sekali |
| 4                    | Guru menjelaskan konsep perpindahan kalor, konveksi, konduksi, dan radiasi  | 3,0      | 4,0 | 3,0 | 3,34      | baik sekali |
| 5                    | Peserta didik secara individu mencermati dan mencatat berbagai fakta yang ditemukan saat guru menjelaskan dengan berpacu pada modul komik fisika berbasis android | 4,0      | 4,0 | 3,0 | 3,67      | baik sekali |
| 6                    | Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan terkait dengan pengamatan yang dilakukan  | 4,0      | 4,0 | 2,0 | 3,34      | baik sekali |
| 7                    | Peserta didik diminta memperhatikan demonstrasi yang disajikan guru mengenai konduksi, konveksi, dan radiasi  | 3,0      | 3,0 | 3,0 | 3,00      | baik        |
| 8                    | Guru membimbing peserta didik melakukan diskusi menganalisis perpindahan kalor  | 2,0      | 3,0 | 3,0 | 2,67      | kurang baik |
| 9                    | Siswa menjawab pertanyaan kesimpulan yang ada pada modul komik fisika berbasis android  | 3,0      | 4,0 | 3,0 | 3,34      | baik sekali |
| 10                   | Guru membimbing peserta didik menulis hasil analisis percobaan perpindahan kalor secara konveksi, konduksi, radiasi dan peserta didik menyebutkan                 | 4,0      | 4,0 | 3,0 | 3,67      | baik sekali |



| No   | Indikator Penilaian  | Observer |      |      | Rata-Rata | Kriteria    |
|--|--|----------|------|------|-----------|-------------|
|  |  | 1        | 2    | 3    |           |             |
|  | contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari  |          |      |      |           |             |
| 11   | Peserta didik menjelaskan konsep perpindahan kalor secara singkat  | 3,0      | 4,0  | 3,0  | 3,34      | baik sekali |
| 12   | Guru meminta peserta didik membuat kesimpulan hasil percobaan mengacu pada modul komik fisika berbasis android (demonstrasi)             | 3,0      | 4,0  | 3,0  | 3,34      | baik sekali |
| 13   | Guru meminta perwakilan peserta didik untuk mengkomunikasikan kesimpulan hasil pemecahan masalah   | 4,0      | 4,0  | 3,0  | 3,67      | baik sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b>  |  |          |      |      |           |             |
| 14   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan bahan ajar | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| 15   | Guru memberikan soal Post Test kepada peserta didik  | 3,0      | 3,0  | 4,0  | 3,34      | baik sekali |
| 16   | Guru menutup pembelajaran dengan salam   | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| <b>Rata-rata skor keterlaksanaan pembelajaran pertemuan ke-2</b> |  | 3,43     | 3,81 | 3,18 | 3,47      | baik sekali |

#### 4.6.2 Data dan Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran di Kelas XI IPA 2 Pertemuan Ke-1

| No                   | Indikator Penilaian   | Observer |     |     | Rata-Rata | Kriteria    |
|----------------------|---|----------|-----|-----|-----------|-------------|
|                      |   | 1        | 2   | 3   |           |             |
| <b>Pendahuluan</b>   |   |          |     |     |           |             |
| 1                    | Guru membuka pembelajaran dengan salam dan guru memberikan soal pretest kepada peserta didik  | 3,0      | 4,0 | 4,0 | 3,67      | baik sekali |
| 2                    | Guru memberikan apersepsi/mengajukan permasalahan sesuai dengan bahan ajar komik fisika berbasis android  | 3,0      | 3,0 | 4,0 | 3,34      | baik        |
| 3                    | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan bahan ajar yang akan digunakan saat pertemuan   | 4,0      | 4,0 | 4,0 | 4,00      | baik sekali |
| <b>Kegiatan Inti</b> |   |          |     |     |           |             |
| 4                    | Siswa membaca materi termometer dan pemuaiian dalam bahan ajar komik fisika berbasis android  | 4,0      | 4,0 | 4,0 | 4,00      | baik sekali |
| 5                    | Guru menjelaskan konsep suhu, kalor, perubahan wujud zat, azas black, dan pemuaiian serta fenomena-fenomena yang berkaitan dengan materi tersebut                 | 3,0      | 4,0 | 4,0 | 3,67      | baik sekali |
| 6                    | Peserta didik secara individu mencermati dan mencatat berbagai fakta yang ditemukan saat guru menjelaskan dengan berpacu pada modul komik fisika berbasis android | 3,0      | 4,0 | 4,0 | 3,67      | baik sekali |
| 7                    | Peserta didik diminta memperhatikan demonstrasi yang disajikan guru mengenai hubungan kalor dengan perubahan suhu benda   | 4,0      | 4,0 | 3,0 | 3,67      | baik sekali |

| No   | Indikator Penilaian  | Observer |      |      | Rata-Rata | Kriteria    |
|--|--|----------|------|------|-----------|-------------|
|  |  | 1        | 2    | 3    |           |             |
| 8  | Guru membimbing peserta didik melakukan diskusi menganalisis hubungan kalor dengan perubahan suhu benda  | 3,0      | 4,0  | 4,0  | 3,67      | baik sekali |
| 9  | Peserta didik diminta memperhatikan demonstrasi yang disajikan guru mengenai pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian)                   | 3,0      | 4,0  | 3,0  | 3,34      | baik sekali |
| 10   | Guru membimbing peserta didik melakukan diskusi menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian)                                   | 3,0      | 4,0  | 4,0  | 3,67      | baik sekali |
| 11   | Siswa menjawab pertanyaan kesimpulan yang ada pada modul komik fisika berbasis android   | 3,0      | 4,0  | 3,0  | 3,34      | baik sekali |
| 12   | Guru membimbing peserta didik menulis hasil analisis percobaan pemuaiian panjang dan peserta didik menyebutkan contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari | 4,0      | 4,0  | 3,0  | 3,67      | baik sekali |
| 13   | Peserta didik menjelaskan konsep suhu dan kalor secara singkat   | 4,0      | 4,0  | 3,0  | 3,67      | baik sekali |
| 14   | Guru meminta peserta didik membuat kesimpulan hasil percobaan mengacu pada modul komik fisika berbasis android (demonstrasi)                                   | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b>  |  |          |      |      |           |             |
| 15   | Guru mereview hasil kegiatan pembelajaran sesuai bahan ajar berbasis saintifik   | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| 16   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan bahan ajar                       | 3,0      | 3,0  | 4,0  | 3,34      | baik        |
| 17   | Guru menutup pembelajaran dengan salam   | 4,0      | 4,0  | 3,0  | 3,67      | baik sekali |
| <b>Rata-rata skor keterlaksanaan pembelajaran pertemuan ke-1</b> |  | 3,68     | 3,88 | 3,64 | 3,73      | baik sekali |

### Pertemuan Ke-2

| No                   | Indikator Penilaian  | Observer |     |     | Rata-Rata | Kriteria    |
|----------------------|--|----------|-----|-----|-----------|-------------|
|                      |  | 1        | 2   | 3   |           |             |
| <b>Pendahuluan</b>   |  |          |     |     |           |             |
| 1                    | Guru memberikan apersepsi/mengajukan permasalahan sesuai dengan bahan ajar komik fisika berbasis android | 2,0      | 3,0 | 4,0 | 3,00      | baik        |
| 2                    | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan bahan ajar yang akan digunakan saat pertemuan        | 3,0      | 4,0 | 4,0 | 3,67      | baik sekali |
| <b>Kegiatan Inti</b> |  |          |     |     |           |             |
| 3                    | Guru memberikan media untuk belajar yaitu modul komik fisika berbasis android                            | 4,0      | 4,0 | 4,0 | 4,00      | baik sekali |
| 4                    | Guru menjelaskan konsep perpindahan kalor, konveksi, konduksi, dan radiasi                               | 4,0      | 4,0 | 3,0 | 3,67      | baik sekali |
| 5                    | Peserta didik secara individu mencermati dan mencatat  | 4,0      | 4,0 | 3,0 | 3,67      | baik        |

| No   | Indikator Penilaian   | Observer |      |      | Rata-Rata | Kriteria    |
|--|---|----------|------|------|-----------|-------------|
|  |   | 1        | 2    | 3    |           |             |
|  | berbagai fakta yang ditemukan saat guru menjelaskan dengan berpacu pada modul komik fisika berbasis android   |          |      |      |           | sekali      |
| 6  | Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan terkait dengan pengamatan yang dilakukan  | 4,0      | 4,0  | 3,0  | 3,67      | baik sekali |
| 7  | Peserta didik diminta memperhatikan demonstrasi yang disajikan guru mengenai konduksi, konveksi, dan radiasi  | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| 8  | Guru membimbing peserta didik melakukan diskusi menganalisis perpindahan kalor  | 3,0      | 3,0  | 4,0  | 3,34      | baik sekali |
| 9  | Siswa menjawab pertanyaan kesimpulan yang ada pada modul komik fisika berbasis android  | 3,0      | 4,0  | 3,0  | 3,34      | baik sekali |
| 10   | Guru membimbing peserta didik menulis hasil analisis percobaan perpindahan kalor secara konveksi, konduksi, radiasi dan peserta didik menyebutkan contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari | 4,0      | 4,0  | 3,0  | 3,67      | baik sekali |
| 11   | Peserta didik menjelaskan konsep perpindahan kalor secara singkat   | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| 12   | Guru meminta peserta didik membuat kesimpulan hasil percobaan mengacu pada modul komik fisika berbasis android (demonstrasi)  | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| 13   | Guru meminta perwakilan peserta didik untuk mengkomunikasikan kesimpulan hasil pemecahan masalah  | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| <b>Kegiatan Penutup</b>  |   |          |      |      |           |             |
| 14   | Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran secara bersama-sama dengan bantuan guru sesuai dengan saat kegiatan pembelajaran dengan bahan ajar  | 4,0      | 4,0  | 3,0  | 3,67      | baik sekali |
| 15   | Guru memberikan soal Post Test kepada peserta didik   | 3,0      | 4,0  | 3,0  | 3,34      | baik sekali |
| 16   | Guru menutup pembelajaran dengan salam  | 4,0      | 4,0  | 4,0  | 4,00      | baik sekali |
| <b>Rata-rata skor keterlaksanaan pembelajaran pertemuan ke-2</b> |   | 3,62     | 3,93 | 3,64 | 3,73      | baik sekali |

## Lampiran 4.7 Hasil Tes Hasil Belajar Siswa

### 3.7.1 Hasil tes hasil belajar siswa pada kelas uji terbatas (XI IPA 1)

| No.              | Nama | Nilai Pretest | Nilai Posttest |
|------------------|------|---------------|----------------|
| 1.               | DRI  | 25            | 65             |
| 2.               | RWI  | 25            | 65             |
| 3.               | MDQ  | 30            | 60             |
| 4.               | AK   | 15            | 65             |
| 5.               | EK   | 20            | 60             |
| 6.               | SS   | 30            | 55             |
| 7.               | IS   | 30            | 55             |
| 8.               | AS   | 25            | 55             |
| 9.               | SI   | 25            | 65             |
| 10.              | RV   | 10            | 55             |
| <b>Rata-rata</b> |      | <b>23,5</b>   | <b>60</b>      |

### 3.7.2 Hasil tes hasil belajar siswa pada kelas uji lapangan (XI IPA 2)

| No. | Nama | Nilai Pretest | Nilai Posttest |
|-----|------|---------------|----------------|
| 1.  | AC   | 25            | 80             |
| 2.  | AK   | 25            | 80             |
| 3.  | AL   | 25            | 70             |
| 4.  | DAK  | 15            | 50             |
| 5.  | DAR  | 20            | 60             |
| 6.  | DE   | 30            | 60             |
| 7.  | EA   | 30            | 50             |
| 8.  | ED   | 25            | 60             |
| 9.  | ESY  | 25            | 60             |
| 10. | KF   | 10            | 50             |
| 11. | KP   | 25            | 65             |
| 12. | KPU  | 20            | 65             |
| 13. | SA   | 20            | 60             |
| 14. | SE   | 35            | 65             |



# Digital Repository Universitas Jember

| No. | Nama | Nilai Pretest | Nilai Posttest |
|-----|------|---------------|----------------|
| 15. | SS   | 30            | 60             |
| 16. | STR  | 15            | 55             |
| 17. | STV  | 25            | 55             |
| 18. | TA   | 20            | 55             |
| 19. | TH   | 25            | 65             |
| 20. | TP   | 10            | 55             |
| 21. | TSI  | 20            | 65             |
| 22. | MAZ  | 50            | 90             |
| 23. | MF   | 25            | 65             |
| 24. | MAH  | 25            | 80             |
| 25. | MU   | 30            | 75             |
| 26. | RHS  | 15            | 60             |
| 27. | MA   | 20            | 65             |
| 28. | PAW  | 25            | 75             |
| 29. | PRJ  | 30            | 75             |
| 30. | IDL  | 20            | 60             |
| 31. | IK   | 15            | 55             |

| No.              | Nama | Nilai Pretest | Nilai Posttest |
|------------------|------|---------------|----------------|
| 32.              | FR   | 25            | 60             |
| 33.              | APP  | 30            | 75             |
| 34.              | AHI  | 25            | 65             |
| 35.              | AHA  | 30            | 65             |
| 36.              | SM   | 20            | 60             |
| 37.              | SEW  | 25            | 60             |
| 38.              | FN   | 55            | 90             |
| <b>Rata-rata</b> |      | <b>24,74</b>  | <b>64,74</b>   |

**Lampiran 4.8 Soal Pretest dan Posttest**

**4.8.1 Soal Pretest Suhu dan Kalor**

**SOAL PRETEST**

|                   |                  |                |              |
|-------------------|------------------|----------------|--------------|
| Mata Pelajaran    | : Fisika         | Kelas/Semester | : XI/ Ganjil |
| Pokok Bahasan     | : Suhu dan Kalor | Butir Soal     | : Uraian     |
| Satuan Pendidikan | : MA             | Alokasi Waktu  | : 45 menit   |

---

**Petunjuk pengerjaan soal:**

1. Kerjakan soal secara individu pada tempat yang disediakan
2. Kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu
3. Tuliskan identitas (nama, kelas, dan nomor absen) pada lembar jawaban
4. Bacalah soal dengan cermat dan teliti
5. Jawablah semua pertanyaan dengan tepat dan jelas
6. Tanyakan kepada guru apabila ada yang kurang jelas
7. Teliti kembali setiap selesai menjawab soal

**Soal**

1. Jelaskan pengertian suhu dan kalor yang anda ketahui!  
Jawab...
2. Tentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air sebanyak 2 kg dari suhu 20°C hingga mencapai titik didihnya, yaitu 100°C. Diketahui kalor jenis air  $4,2 \text{ kJkg}^{-1}\text{C}^{-1}$ .

Jawab...

3. Sebutkan contoh benda konduktor dan isolator!

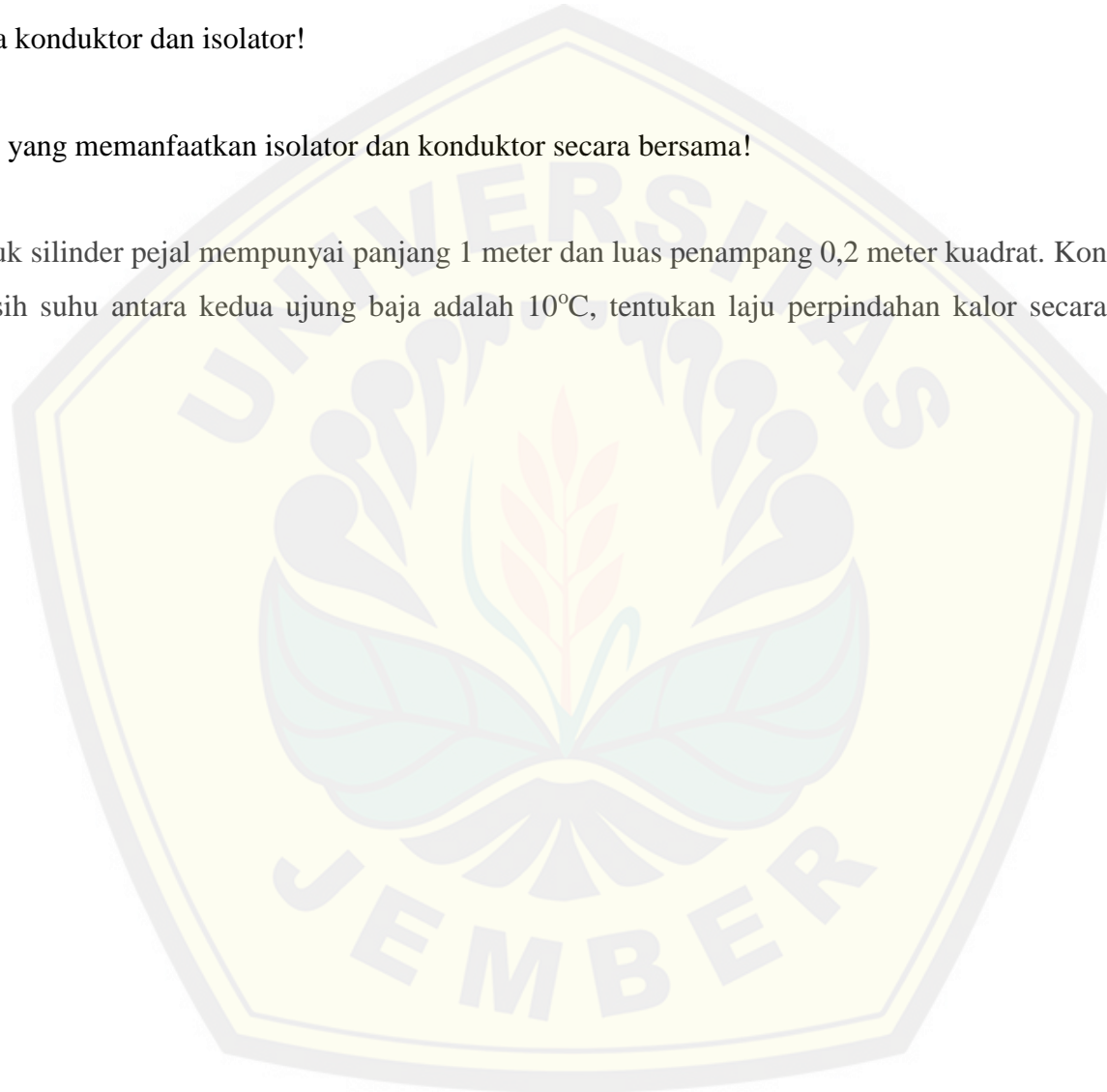
Jawab...

4. Sebutkan benda-benda yang memanfaatkan isolator dan konduktor secara bersama!

Jawab...

5. Sebatang baja berbentuk silinder pejal mempunyai panjang 1 meter dan luas penampang 0,2 meter kuadrat. Konduktivitas termal baja adalah  $40 \text{ J/m.s.C}^\circ$ . Jika selisih suhu antara kedua ujung baja adalah  $10^\circ\text{C}$ , tentukan laju perpindahan kalor secara konduksi pada batang baja tersebut !

Jawab...



#### 4.8.2 Soal *Posttest* Materi Suhu dan Kalor

##### SOAL *POSTTEST*

|                   |                  |                |              |
|-------------------|------------------|----------------|--------------|
| Mata Pelajaran    | : Fisika         | Kelas/Semester | : XI/ Ganjil |
| Pokok Bahasan     | : Suhu dan Kalor | Butir Soal     | : Uraian     |
| Satuan Pendidikan | : SMA            | Alokasi Waktu  | : 45 menit   |

---

##### **Petunjuk pengerjaan soal:**

1. Kerjakan soal secara individu pada tempat yang disediakan
2. Kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu
3. Tuliskan identitas (nama, kelas, dan nomor absen) pada lembar jawaban
4. Bacalah soal dengan cermat dan teliti
5. Jawablah semua pertanyaan dengan tepat dan jelas
6. Tanyakan kepada guru apabila ada yang kurang jelas
7. Teliti kembali setiap selesai menjawab soal

##### **Soal**

1. Jelaskan pengertian suhu dan kalor yang anda ketahui!
2. Tentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air sebanyak 1 kg dari suhu 30°C hingga mencapai titik didihnya, yaitu 100°C. Diketahui kalor jenis air 4,2 kJkg<sup>-1</sup>C<sup>-1</sup>.
3. Sebutkan dan Jelaskan macam-macam perpindahan kalor yang anda ketahui!
4. Sebutkan benda-benda yang memanfaatkan isolator dan konduktor secara bersama!
5. Sebatang baja berbentuk silinder pejal mempunyai panjang 2 meter dan luas penampang 0,2 meter kuadrat. Konduktivitas termal baja adalah 40 J/m.s.C°. Jika selisih suhu antara kedua ujung baja adalah 10°C, tentukan laju perpindahan kalor secara konduksi pada batang baja tersebut !



## Lampiran 4.9 Instrumen Tes Materi Suhu dan Kalor

### 4.9.1 Pretest

#### KISI-KISI DAN KARTU SOAL

### PRE TEST

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Mata Pelajaran : FISIKA         | Alokasi Waktu : 20 menit        |
| Kelas / Semester : XI / Ganjil  | Jumlah Soal : 5                 |
| Program : Ilmu Pengetahuan Alam | Bentuk Soal : Esai              |
|                                 | Penulis Soal : SUSANTI SEPTIANA |

| No  | Kompetensi Dasar  | Indikator                                 | No Soal | Aspek Int | Tingkat Kesulitan |    |     | Butir Soal  | Kunci Jawaban  | Skor |
|-----|---|---|---------|-----------|-------------------|----|-----|---|--|------|
|     |   |   |         |           | md                | sd | slt |   |  |      |
| 3.5 | Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada | Mengetahui pengertian dari suhu dan kalor | 1       | C2        | v                 |    |     | Jelaskan pengertian suhu dan kalor yang anda ketahui! | Suhu adalah besaran yang menunjukkan derajat panas suatu benda Kalor didefinisikan sebagai energi panas yang dimiliki oleh suatu zat | 25   |

| No | Kompetensi Dasar           | Indikator   | No Soal | Aspek Int | Tingkat Kesulitan |    |     | Butir Soal  | Kunci Jawaban   | Skor |
|----|----------------------------|---|---------|-----------|-------------------|----|-----|---|---|------|
|    |                            |   |         |           | md                | sd | slt |   |   |      |
|    | kehidupan sehari-hari (C4) |   |         |           |                   |    |     |   |   |      |
|    |                            | Menentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air hingga mencapai titik didih | 2.      | C3        |                   | v  |     | <p>Tentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air sebanyak 2 kg dari suhu 20°C hingga mencapai titik didihnya, yaitu 100°C. Diketahui kalor jenis air 4,2 kJkg<sup>-1</sup>C<sup>-1</sup>.</p> | <p>Pembahasan<br/>Diketahui<br/><math>m = 2 \text{ kg}</math><br/><math>c = 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}</math><br/><math>\Delta T = 80^\circ\text{C}</math><br/>Ditanya<br/><math>Q?</math><br/>Jawab<br/><math>Q = mc\Delta T</math><br/><math>= (2)(4,2)(80)</math><br/><math>= 672 \text{ kJ}</math></p> | 25   |
|    |                            | Menyebutkan contoh benda konduktor dan isolator   | 3.      | C2        | v                 |    |     | <p>Sebutkan contoh benda konduktor dan isolator!</p>  | <p>Contoh benda konduktor = logam, besi<br/>Contoh benda isolator = karet, kertas, kayu</p>   | 25   |

| No | Kompetensi Dasar | Indikator  | No Soal | Aspek Int | Tingkat Kesulitan |    |     | Butir Soal   | Kunci Jawaban   | Skor |
|----|------------------|--|---------|-----------|-------------------|----|-----|--|---|------|
|    |                  |  |         |           | md                | sd | slt |  |   |      |
|    |                  | Menyebutkan benda-benda yang memanfaatkan isolator dan konduktor | 4.      | C2        | v                 |    |     | Sebutkan benda-benda yang memanfaatkan isolator dan konduktor secara bersama!  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setrika</li> <li>• Panci</li> <li>• Magic com</li> <li>• Dll</li> </ul>  | 25   |
|    |                  | Menghitung laju perpindahan kalor secara konduksi                | 5.      | C3        |                   | v  |     | <p>Sebatang baja berbentuk silinder pejal mempunyai panjang 1 meter dan luas penampang 0,2 meter kuadrat. Konduktivitas termal baja adalah 40 J/m.s.C°. Jika selisih suhu antara kedua ujung baja adalah 10°C, tentukan laju perpindahan kalor secara konduksi pada batang baja tersebut !</p> | <p>Pembahasan</p> <p>Diketahui</p> $l = 1m$ $A = 0,2 m^2$ $K = 40 J/m.s.^{\circ}C$ $\Delta T = 10^{\circ}C$ <p>Ditanya</p> $\frac{Q}{t} ?$ <p>Jawab</p> $\frac{Q}{t} = K \frac{A \cdot \Delta T}{L}$ $= 40 \times \frac{0,2 \times 10}{1}$ $= 80 J/s$ | 25   |

## 4.9.2 Posttest

### KISI-KISI DAN KARTU SOAL

### POST TEST

Mata Pelajaran : FISIKA

Kelas / Semester : XI / Ganjil

Program : Ilmu Pengetahuan Alam

Alokasi Waktu : 20 menit

Jumlah Soal : 5

Bentuk Soal : Esai

Penulis Soal : Susanti Septiana

| No  | Kompetensi Dasar   | Indikator                                 | No Soal | Aspek Int | Tingkat Kesulitan |    |     | Butir Soal  | Kunci Jawaban  | Skor |
|-----|--|---|---------|-----------|-------------------|----|-----|---|--|------|
|     |  |   |         |           | md                | sd | slt |   |  |      |
| 3.5 | Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas | Mengetahui pengertian dari suhu dan kalor | 1       | C2        | v                 |    |     | Jelaskan pengertian suhu dan kalor yang anda ketahui! | Suhu adalah besaran yang menunjukkan derajat panas suatu benda Kalor didefinisikan sebagai energi panas yang dimiliki oleh suatu zat | 25   |

| No | Kompetensi Dasar                      | Indikator   | No Soal | Aspek Int | Tingkat Kesulitan |    |     | Butir Soal   | Kunci Jawaban   | Skor |
|----|---------------------------------------|---|---------|-----------|-------------------|----|-----|--|---|------|
|    |                                       |   |         |           | md                | sd | slt |  |   |      |
|    | kalor pada kehidupan sehari-hari (C4) |   |         |           |                   |    |     |  |   |      |
|    |                                       | Menentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air hingga mencapai titik didih | 2       | C3        |                   | v  |     | Tentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air sebanyak 1 kg dari suhu 30°C hingga mencapai titik didihnya, yaitu 100°C. Diketahui kalor jenis air 4,2 kJkg <sup>-1</sup> C <sup>-1</sup> . | Pembahasan<br>Diketahui<br>$m = 1 \text{ kg}$<br>$c = 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$<br>$\Delta T = 70^\circ\text{C}$<br>Ditanya<br>$Q?$<br>Jawab<br>$Q = mc\Delta T$<br>$= (1)(4,2)(70)$<br>$= 294 \text{ kJ}$ | 25   |
|    |                                       | Menyebutkan dan menjelaskan jenis-jenis perpindahan kalor                                   | 3       | C2        | v                 |    |     | Sebutkan dan Jelaskan jenis-jenis perpindahan kalor!   | Perpindahan kalor ada 3 jenis yaitu secara konduksi, konveksi, dan radiasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Konduksi adalah perpindahan kalor/panas melalui perantara, di mana zat</li> </ul>               | 25   |



| No | Kompetensi Dasar | Indikator  | No Soal | Aspek Int | Tingkat Kesulitan |    |     | Butir Soal   | Kunci Jawaban | Skor |
|----|------------------|--|---------|-----------|-------------------|----|-----|--|---------------|------|
|    |                  |  |         |           | md                | sd | slt |  |               |      |
|    |                  |  |         |           |                   |    |     | perantaranya tidak ikut berpindah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konveksi adalah perpindahan panas melalui aliran, di mana zat perantaranya ikut berpindah</li> <li>• Radiasi adalah perpindahan panas tanpa zat perantara.</li> </ul>   |               |      |
|    |                  | Menyebutkan benda-benda yang memanfaatkan isolator dan konduktor | 4       | C2        | v                 |    |     | Sebutkan benda-benda yang memanfaatkan isolator dan konduktor secara bersama! <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setrika</li> <li>• Panci</li> <li>• Magic com</li> <li>• DII</li> </ul>   | 25            |      |
|    |                  | Menghitung laju perpindahan kalor secara konduksi                | 5       | C3        |                   | v  |     | Sebatang baja berbentuk silinder pejal mempunyai panjang 2 meter dan luas penampang 0,2 meter kuadrat. Konduktivitas termal baja adalah 40 J/m.s.C°. Jika selisih<br><br>Pembahasan<br>Diketahui<br>$l = 2m$<br>$A = 0,2 m^2$<br>$K = 40 J/m.s.C^\circ$<br>$\Delta T = 10^\circ C$<br>Ditanya<br>$\frac{Q}{t}?$<br>Jawab | 25            |      |

| No | Kompetensi Dasar | Indikator | No Soal | Aspek Int | Tingkat Kesulitan |    |     | Butir Soal  | Kunci Jawaban   | Skor |
|----|------------------|-----------|---------|-----------|-------------------|----|-----|---|---|------|
|    |                  |           |         |           | md                | sd | slt |   |   |      |
|    |                  |           |         |           |                   |    |     | suhu antara kedua ujung baja adalah 10°C, tentukan laju perpindahan kalor secara konduksi pada batang baja tersebut ! | $\frac{Q}{t} = K \frac{A \cdot \Delta T}{L}$ $= 40 \times \frac{0,2 \times 10}{2}$ $= 40 \text{ J/s}$ |      |



## Lampiran 4.10 Surat Penelitian



# MADRASAH ALIYAH “AL – MISRI “

CURAHMALANG – RAMBIPUJI – JEMBER

NPSN 20580255 NSM 131235090041 Email [maalmisri4@gmail.com](mailto:maalmisri4@gmail.com) Website [www.madrasahalyahalmisri.mysch.id](http://www.madrasahalyahalmisri.mysch.id)  
Jalan Pesantren No 01 Dusun Gumuksari – Curahmalang – Rambipuji – Jember Telp 085 749 741 154 Kode Pos 68152

## SURAT KETERANGAN

No. 035/SK/MA.AM/VIII/2019

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Moh. Anas, M. Pd.I.  
Jabatan : Kepala Madrasah Aliyah Al – Misri

Menerangkan Bahwa,

Nama : Susanti Septiana  
Nim : 150210102086  
Program Studi : Pendidikan Fisika

benar-benar telah melaksanakan penelitian di Madrasah Aliyah Al – Misri dengan judul **“Pengembangan Bahan Ajar Komik Fisika Berbasis Android Pada Pokok Bahasan suhu Dan Kalor Di MA”** dari tanggal 08 Juli 2019 sampai tanggal 18 Agustus 2019.

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenar-benarnya dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 19 Agustus 2019

Kepala Madrasah



Moh. Anas, M.Pd.I.

## Lampiran 4. 11 Dokumentasi

### 4.11.1 Uji coba terbatas



### 4.11.2 Uji lapangan

#### a. Pretest



#### b. Pertemuan 1







c. Pertemuan 2



d. Posttest





