

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan sebagai usaha sadar bagi pengembangan manusia dan masyarakat, mendasarkan pada landasan pemikiran tertentu (T.Sulistiyono, dkk, 2011:1) . Permendiknas No.23 tahun 2006 pasal 3 menyatakan bahwa Pendidikan Menengah yang terdiri atas SMA/MA/SMA LB/Paket C bertujuan meningkatkan kecerdasan pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut. Pendidikan harus dimulai dengan tujuan, sebab dasar pendidikan berhubungan erat secara fungsional dengan tujuan pendidikan. Tujuan pendidikan menurut Sisdiknas 2003 Bab II Pasal 3 adalah mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang mandiri. Walaupun perkembangan kemandirian sebenarnya dipengaruhi oleh perubahan fisik individu, aktivitas individu, dan pola asuh orang tua, pemerintah juga berupaya untuk menciptakan individu yang mandiri melalui pendidikan secara formal. (Danang, 2015 :1) . Mengacu pada tujuan pendidikan Permendiknas No.23 tahun 2006, kemandirian belajar merupakan salah satu aspek yang penting dalam pendidikan. Adanya kemandirian belajar berpengaruh pada tingkat penguasaan materi peserta didik dalam mencapai tujuan pendidikan.

Menurut Moechtar dikutip dari Danang (2015) sistem pendidikan kita dituntut untuk memiliki kemampuan untuk mengetahui pola-pola perubahan dan kecenderungan yang sedang berjalan. Pada bidang Sains terutama Fisika,

kemandirian dan penguasaan materi sangatlah penting dalam menghadapi tantangan perubahan global teknologi dan informasi. Berdasarkan Undang – Undang Sisdiknas No. 20 Tahun 2003 Pasal 58 (1) yang menyatakan bahwa evaluasi hasil belajar peserta didik dilakukan untuk memantau proses, kemajuan, dan perbaikan hasil belajar peserta didik, secara berkesinambungan. Maka, Tingkat kemandirian peserta didik dan penguasaan materi dalam proses pembelajaran sekolah akan tampak dari nilai evaluasi setelah pembelajaran.

Salah satu evaluasi ketercapaian pembelajaran Fisika dalam suatu lingkup sekolah adalah nilai hasil Ujian Nasional yang diadakan pemerintah. Dalam Ujian Nasional, terdapat standar kompetensi sebagai penilaian sejauh mana hasil dari proses pembelajaran peserta didik tercapai. Dengan demikian, aspek kemandirian dan penguasaan materi juga dapat dinilai dari hasil Ujian Nasional. Berdasarkan data dari Depdiknas pada tahun 2014-2016, hasil Ujian Nasional pada materi Fisika MAN 2 Yogyakarta sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil UN Materi Fisika Siswa MAN 2 Yogyakarta Tahun 2014-2016

Tahun	2014	2015	2016
Rata-rata	40.75	57.85	46.46

Sumber : Bagian Kurikulum MAN 2 Yogyakarta

Dalam tabel terlihat, bahwa hasil Ujian Nasional pada materi Fisika cenderung fluktuatif dan termasuk dalam kategori kurang, hasil UN juga menurun pada tahun 2015-2016. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan pencapaian dalam proses pembelajaran di sekolah. Menurut Muhibin (2009: 85) fenomena kesulitan belajar siswa biasanya tampak pada kinerja akademik atau

prestasi belajarnya. Berdasarkan hasil Ujian Nasional MAN 2 diatas, menunjukkan bahwa peserta didik bisa dikatakan mengalami fenomena kesulitan belajar terutama dalam penguasaan materi. Muhibin juga menyebutkan bahwa selain faktor ekstern (sistem pembelajaran materi disekolah), faktor intern (keadaan yang ada dalam diri peserta didik) juga mempunyai pengaruh besar terhadap hasil belajar. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukannya usaha untuk meningkatkan penguasaan materi dan potensi intern pada peserta didik. Untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan siswa MAN 2 Yogyakarta mengalami kesulitan belajar, peneliti kemudian melakukan observasi melalui wawancara guru kelas, pihak kurikulum, dan pengamatan kelas secara langsung. Hasil observasi yang diperoleh disajikan pada tabel 2.

Dalam pengamatan langsung, semua kegiatan proses pembelajaran tergolong baik tetapi pada realisasi hasil belajar yang meliputi hasil ulangan harian maupun hasil Ujian Nasional masih tergolong kurang. Hal ini dapat diindikasikan bahwa sumber permasalahan berada pada peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara yang diperoleh dengan guru didapatkan informasi bahwa peserta didik mengikuti semua proses pembelajaran di kelas dengan baik tetapi ‘malas’ ketika belajar dirumah. Dapat ditarik kesimpulan bahwa peserta didik kurang memiliki sifat kemandirian untuk belajar.

Penggunaan media dapat menyebabkan perubahan karakteristik perilaku belajar, salah satu diantaranya adalah perubahan intensional. Perubahan yang terjadi dalam proses belajar berkat pengalaman atau praktek yang dilakukan dengan sengaja dan disadari-siswa akan menyadari perubahan yang dialami, sekurang-kurangnya merasakan adanya perubahan dalam dirinya, seperti pengetahuan, kebiasaan, sikap dan pandangan tertentu, keterampilan dst (Muhibbin. 2009: 118)

Salah satu usaha peningkatan kemandirian peserta didik pada MAN 2 Yogyakarta adalah dengan menerapkan metode pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran yang efisien. Adapun pemilihan media pembelajaran yang digunakan, harus sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, karakteristik siswa, jenis rangsangan yang diinginkan, lingkungan, kondisi setempat, dan jangkauan dari media itu sendiri (Sadiman dalam Danang. 2015:4). Dengan permasalahan kurangnya penguasaan materi dan kurangnya kemandirian peserta didik, peneliti membuat gagasan berupa media pembelajaran yang dapat meningkatkan kedua aspek tersebut. Setelah proses pemilihan media, peneliti memilih menggunakan media *Macromedia Flash* sebagai media bantu pembelajaran peserta didik MAN 2 Yogyakarta.

Menurut Erwin diakses dari scribd.com *Macromedia flash* merupakan sebuah program yang didesain khusus oleh Adobe dan program aplikasi standar *authoriting tool* profesional yang digunakan untuk membuat animasi dan bitmap yang sangat menarik – Flash didesain dengan kemampuan membuat animasi 2

dimensi yang handal dan ringan sehingga flash banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi pada website, CD Interaktif dan yang lain. Pada masalah ini, peneliti khusus mengembangkan media pembelajaran *Macromedia Flash* pada materi Termodinamika untuk meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta.

Menurut Anggra Yudha dikutip dari Ardiyanto (2012:12) program *Macromedia Flash* memiliki keunggulan dibanding program lain yang sejenis, antara lain

1. Seorang pemula yang masih awam terhadap dunia desain dan animasi dapat memahami *Macromedia Flash* dengan mudah tanpa harus dibekali dasar pengetahuan yang tinggi tentang bidang tersebut.
2. *Macromedia Flash* dapat menghasilkan file dengan ukuran kecil. Hal ini dikarenakan *Macromedia Flash* menggunakan animasi dengan basis vektor dan dapat digunakan pada halaman web tanpa membutuhkan waktu load yang lama untuk membukanya.
3. *Macromedia Flash* menghasilkan file bertipe (ekstensi) FLA yang bersifat fleksibel, karena dapat dikonversikan menjadi file bertipe .swf, .html, .gif, .png, .exe, .mov. hal ini memungkinkan pengguna memakainya untuk berbagai keperluan yang diinginkan.

Sedangkan untuk keterbatasan penggunaan *Macromedia Flash* antara lain:

1. Ukuran file *Macromedia Flash* besar
2. Kurang simple

3. Bahasa pemrogramannya agak susah
4. Lambat dalam login
5. Grafisnya kurang lengkap

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi masalahnya sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil observasi dan Ujian Nasional yang cenderung fluktuatif dan menurun pada tahun 2015-2016 menunjukkan bahwa masih kurangnya tingkat penguasaan materi siswa MAN 2 Yogyakarta.
2. Berdasarkan hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa siswa cenderung malas untuk belajar secara mandiri dirumah hal ini menunjukkan bahwa masih kurangnya tingkat kemandirian siswa MAN 2 Yogyakarta.
3. Belum optimalnya pemanfaatan media *Macromedia Flash* sebagai salah satu media pembelajaran di MAN 2 Yogyakarta
4. Perlunya media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* untuk membantu meningkatkan penguasaan materi dan kemandirian siswa MAN 2 Yogyakarta.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka penelitian ini dilakukan hanya pada batasan pengembangan media *Macromedia Flash* materi Termodinamika untuk meningkatkan penguasaan materi dan kemandirian siswa kelas XI MAN Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka beberapa rumusan masalah yang diteliti sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *Macromedia Flash* pada materi Termodinamika untuk meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta ?
2. Berapakah peningkatan kemandirian siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta setelah digunakan media pembelajaran *Macromedia Flash* pada materi Termodinamika?
3. Berapakah peningkatan penguasaan materi siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta setelah digunakan media pembelajaran *Macromedia Flash* pada materi Termodinamika?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pengembangan media, dijabarkan sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan produk media pembelajaran Fisika berbasis *Macromedia Flash* yang layak untuk meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta materi Termodinamika.
2. Untuk meningkatkan kemandirian siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta dengan menggunakan media pembelajaran *Macromedia Flash* materi Termodinamika sebagai bahan ajar.
3. Untuk meningkatkan penguasaan materi siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta dengan menggunakan media pembelajaran *Macromedia Flash* materi Termodinamika sebagai bahan ajar.

F. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat penelitian yang dapat diperoleh antara lain:

1. Bagi Peserta Didik
 - a. Siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta dapat belajar fisika secara mandiri dengan menggunakan media pembelajaran *Macromedia Flash* pada materi Termodinamika.
 - b. Siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta dapat menguasai materi Termodinamika pada media pembelajaran *Macromedia Flash* sekaligus dapat meningkatkan penguasaan IT dalam belajar fisika.
2. Bagi Guru
 - a. Sebagai bahan ajar alternatif guru dalam memberikan materi pembelajaran fisika.
 - b. Menambah motivasi guru agar lebih terdorong menggunakan IT dalam mengembangkan bahan ajar fisika.
3. Bagi Pengamat

Menambah wawasan peneliti serta member motivasi lebih agar dapat mengembangkan hasil produk penelitiannya sehingga dapat bermanfaat untuk penelitian lebih lanjut kedepan.

G. Spesifikasi Produk

Produk dari penelitian berupa media pembelajaran *Macromedia Flash* pada materi Termodinamika untuk meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta. Media ini berisi tentang bahan ajar pembelajaran fisika yang bertopikan Termodinamika. Spesifikasi yang terdapat

dalam media ini antara lain: 1) Halaman Pembuka terdiri dari: kolom pengisian nama dan tombol login 2) Halaman Loading 3) Halaman Utama/ Home terdiri dari beberapa main menu: Pendahuluan, Profil, Materi, Penilaian, Glosarium, dan Pustaka 4) Halaman Isi terdiri dari beberapa isian dari berbagai main menu.

H. Keterbatasan Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran *Macromedia Flash* pada materi Termodinamika untuk meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi siswa kelas XI MAN 2 Yogyakarta ini mempunyai beberapa keterbatasan, antara lain:

1. Isi produk masih sebatas bahan ajar yang dikembangkan.
2. Masih kurangnya fasilitas *Macromedia Flash* dikarenakan keterbatasan pengetahuan pengembang.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Teori yang akan dijabarkan pada penelitian ini antara lain:

1. Fisika

Fisika berasal dari kata bahasa Yunani yang berarti alam. Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari sifat dan gejala pada benda-benda di alam. Fisika banyak digunakan sebagai dasar bagi ilmu-ilmu lain. Fisika mempelajari gejala alam secara keseluruhan, baik yang bersifat makroskopis (berukuran besar) maupun yang bersifat mikroskopis (berukuran kecil). (Sugeng, diakses 4 Desember 2016)

Sedangkan menurut Mikrajudin yang diakses 8 Maret 2017 “fisika merupakan cabang paling utama dalam sains karena berbagai prinsipnya menjadi dasar bagi setiap cabang sains lainnya.” Sedangkan dikutip dari Dudi (2007) “Fisika adalah salah satu rumpun ilmu sains yang mempelajari alam semesta.”

2. Pembelajaran

Menurut Caplin, dikutip dari Muhibbin (12: 2009) Belajar adalah perolehan perubahan tingkah laku yang relatif menetap sebagai akibat latihan dan pengalaman. Dari sumber yang sama, Hinztman (1978) dalam bukunya *The Psychology of Learning and Memory* menambahkan bahwa pengalaman hidup sehari-hari dalam bentuk apapun sangat memungkinkan untuk diartikan sebagai belajar. Alasannya, sampai batas tertentu pengalaman hidup juga berpengaruh besar terhadap pembentukan kepribadian organisme yang bersangkutan. Berdasarkan

uraian diatas, kegiatan belajar merupakan hal penting untuk membentuk tingkah laku dan kepribadian seseorang.

Menurut Muhibbin, kesulitan belajar (*difficulty learning*) tidak hanya dimiliki oleh siswa berkemampuan tinggi maupun rendah yang mendapatkan penyelenggaraan pendidikan rata-rata, kesulitan belajar juga dialami siswa berkemampuan rata-rata (normal)- secara garis besar, faktor-faktor penyebab timbulnya kesulitan belajar terdiri dari dua macam, yaitu:

- a. Faktor intern siswa, yakni hal-hal atau keadaan yang muncul dari dalam siswa sendiri (kognitif, afektif, psikomotor)
- b. Faktor ekstern siswa, yakni hal-hal atau keadaan-keadaan yang datang dari luar diri siswa (lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat)

3. Pembelajaran Fisika

Pembelajaran Fisika, menurut Depdiknas (2003: 6-10), mata pelajaran fisika adalah salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar, baik secara kualitatif maupun kuantitatif dengan matematika, serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri. Dengan demikian, pembelajaran Fisika sangatlah penting sebagai sarana untuk mengembangkan pengetahuan sehingga dapat menghadapi berbagai perubahan teknologi, selain itu dasar dari belajar yang terarah dapat menumbuhkan sikap dan perilaku yang diharapkan.

4. Media

Menurut Weda, dikutip dari Arif S (2011) media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar seperti film, buku, dan kaset. Sedangkan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan si belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar

5. Media Pembelajaran

Herry (2007:31) memiliki pendapat bahwa ada tiga jenis media pembelajaran yang dapat dikembangkan dan digunakan dalam kegiatan pembelajaran oleh guru di sekolah, yaitu:

- a. Media visual adalah media yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan indra penglihatan terdiri atas media yang dapat diproyeksikan (projected visual) dan media yang tidak dapat diproyeksikan (nonprojected visual).
- b. Media audio adalah media yang mengandung pesan dalam bentuk auditif yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan para siswa untuk mempelajari bahan ajar dan jenisnya.
- c. Media audio visual merupakan kombinasi dari media audio dan media audio visual atau media pandang dengar.

Pada dasarnya fungsi media pembelajaran menurut Hamalik (2008) antara lain:

- a. Untuk mewujudkan situasi pembelajaran yang efektif
- b. Sebagai internal sistem dalam pembelajaran

- c. Mempercepat proses pembelajaran dan membantu siswa dalam upaya memahami materi yang disajikan oleh guru
- d. Mempertinggi mutu pendidikan

Sedangkan menurut Kemt dan Dayton dikutip dari Rini (2017) , fungsi utama media pembelajaran antara lain:

- a. Memotivasi minat dan tindakan
- b. Menyajikan informasi, digunakan dalam rangka penyajian informasi dihadapan sekelompok siswa
- c. Memberi instruksi, informasi yang terdapat dalam media harus melibatkan siswa

6. Media Pembelajaran *Macromedia Flash*

Menurut Arief (2004) Macromedia Flash merupakan salah satu aplikasi pengolahan grafis dan animasi yang dikeluarkan oleh Macromedia. Macromedia Flash menggunakan pendekatan Graphical User Interface (GUI) yang lebih nyaman dan lebih mudah digunakan oleh pengguna untuk membuat desain grafis dan animasi.

Flash merupakan sarana bagi para desainer untuk membuat presentasi program aplikasi, dan sarana lain yang membuat pemakai program itu berinteraksi- Flash dilengkapi dengan sarana sebagai image editing program. Penanganan yang dapat dilakukan meliputi melakukan transformasi (*free transformation, scale, rotate & ske, scale & rotate, flip vertical, flip horizontal*), mengatur perataan objek bitmap dan mengatur susunan objek dalam tumpukan.

Selain itu aplikasi ini juga digunakan untuk membuat animasi logo, film, permainan, pembuatan navigasi pada situs web, banner, tombol animasi, menu interaktif-dan aplikasi lain. (Supriyadi, diakses 1 Januari 2017)

7. Kemandirian

Kata kemandirian berasal dari kata mandiri. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), mandiri berarti : dapat berdiri sendiri; tidak bergantung pada orang lain. Sementara kemandirian berarti: hal atau keadaan dapat berdiri sendiri tanpa bantuan orang lain- Mandiri dalam bentuk yang paling kita kenal meliputi aktivitas sehari-hari dalam rangka membantu diri sendiri- Namun bila kita lihat lebih jauh kemandirian berkaitan erat dengan kemampuan menyelesaikan masalah. (Rahma, Eugenia 29:2017)

Kemandirian merupakan sifat yang diperoleh secara kumulatif selama perkembangan, individu akan terus belajar untuk bersikap mandiri dalam menghadapi berbagai situasi di lingkungan, sehingga individu pada akhirnya akan mampu berpikir dan bertindak dengan pertimbangan diri sendiri dan orang lain. (Susanto, Ahmad 94:2018)

8. Kemandirian Belajar

Dickinson dalam Andri Wicaksono, dkk (430:2016) menyatakan “kemandirian dalam belajar ialah sebuah situasi yang menuntut siswa secara total bertanggung jawab untuk semua keputusan menyangkut proses belajarnya dan melakukan keputusan tersebut.”

Desmita dikutip dari Yohan (2014: 6) dalam konteks proses belajar, terlihat adanya fenomena peserta didik yang kurang mandiri dalam belajar, yang dapat menimbulkan gangguan mental setelah memasuki pendidikan lanjutan, kebiasaan belajar yang kurang baik (seperti tidak betah belajar alama atau hanya belajar menjelang ujian, membolos, menyontek, dan mencari bocoran soal ujian). Oleh sebab itu, perkembangan kemandirian peserta didik menuju ke arah kesempurnaan menjadi sangat penting untuk dilakukan secara serius, sistematis dan terprogram.

Menurut penulis, kemandirian belajar sangatlah penting dan berpengaruh besar pada hasil pembelajaran. Oleh karena itu pentingnya penguasaan materi dan pengarahan sikap mandiri sangat penting dalam proses pembelajaran Fisika.

Menurut Hidayati & Listiyani, dikutip dari Nurhayati dkk yang diakses 2 Febuari 2017, beberapa indikator yang menjadi tolak ukur kemandirian belajar peserta didik:

- a. Ketidakbergantungan dengan orang lain
 - b. Memiliki sikap percaya diri
 - c. Berperilaku disiplin
 - d. Memiliki rasa tanggung jawab
 - e. Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri
 - f. Kontrol diri
- 9 Penguasaan Materi

Penguasaan berasal dari kata dasar kuasa yang artinya mampu- Penguasaan adalah kesiapan mental intelektual, baik berwujud kemampuan, kematangan sikap

dan pengetahuan maupun keterampilan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan belajar mengajar (Fatchuroziq, 2013 : 15).

Menurut Sardiman dalam Malinda (2014:8-10) belajar dimaksudkan sebagai usaha penguasaan materi ilmu pengetahuan yang merupakan sebagian menuju terbentuknya kepribadian seutuhnya- sebagai ukuran untuk mengetahui seberapa jauh siswa telah menguasai bahan materi yang telah diberikan, adalah salah satunya lewat penilaian hasil belajar. Dari dasar teori diatas dapat ditarik simpulan bahwa hasil belajar merupakan tolak ukur penguasaan materi pada siswa, terutama pada penguasaan materi matapelajaran Fisika.

B. Kajian Keilmuan

Berdasarkan kajian keilmuan, materi bahasan Termodinamika dijabarkan sebagai berikut:

1. Proses Termodinamika

Keadaan gas ideal pada ruangan tertutup dapat diubah dengan memberikan perlakuan tertentu. Proses perubahan keadaan tersebut dibedakan menjadi empat:

a. Isotermal

proses isothermal adalah proses perubahan keadaan gas pada suhu tetap

$$pv = nRT$$

T tetap, maka

$$pv = \text{konstan}$$

$$p_1 v = p_2 v_2$$

p_1 : tekanan mula – mula (Pa)

v_2 : volume mula – mula (m^3)

p_2 : tekanan mula-mula (Pa)

v_1 : volume akhir (m^3)

Proses isothermal ini sesuai dengan hukum Boyle. Berikut merupakan grafik hubungan tekanan (p) dan volume (V) pada proses isothermal usaha luar pada proses isothermal, dapat ditentukan dengan persamaan :

$$W = p \Delta V$$

$$W = \frac{nRT}{V} \Delta V$$

$$W = nRT \frac{\Delta V}{V}$$

$$dW = nRT \frac{dV}{V}$$

$$\int dW = \int_{v_1}^{v_2} nRT \frac{dV}{V}$$

$$\int dW = nRT \int_{v_1}^{v_2} \frac{dV}{V}$$

$$W = nRT [\ln V]_{v_1}^{v_2}$$

$$W = nRT (\ln v_2 - \ln v_1)$$

$$W = nRT \ln \frac{v_2}{v_1}$$

b. Isobarik

Proses isobarik adalah proses perubahan keadaan gas pada tekanan tetap pada p konstan:

$$\frac{V}{T} = \frac{nR}{p}$$

dengan p tetap, maka

$$\frac{V_1}{T_1} = \text{konstan}, \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Berikut merupakan grafik hubungan volume (V) dan suhu (T) pada proses isobarik. Usaha luar pada proses isobarik, dapat ditentukan dengan persamaan

$$W = p\Delta V = p(V_1 - V_2)$$

c. Isokhorik

Proses Isokhorik adalah proses perubahan keadaan gas pada volume tetap

$$\frac{P}{T} = \frac{nR}{V} \text{ dengan } V \text{ tetap, maka } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Persamaan usaha luar yang terjadi pada proses isokhorik :

$$W = p\Delta V$$

$$W = 0$$

Pada proses isokhorik volume gas tetap, $\Delta V = 0$, gas tidak melakukan usaha luar, sehingga pada grafik, koordinat V berupa titik.

d. Adiabatik

proses adiabatik adalah proses perubahan keadaan gas yang tidak mengalami pertukaran kalor atau tidak ada kalor yang masuk atau keluar dari system (gas).

2. Hukum I Termodinamika

Apabila pada suatu sistem dikerjakan sebuah usaha luar, maka suhu sistem akan naik dan energi dalam bertambah. Hal ini terjadi karena sistem menerima energi dari lingkungan. Bunyi Hukum I Termodinamika, “Meskipun energi kalor telah berubah menjadi perubahan energi dalam dan usaha luar, tetapi jumlah energi itu selalu tetap”. Jumlah energi Kalor yang berpindah sama dengan jumlah usaha dan perubahan energi dalamnya.

Apabila dalam proses isothermal, perubahan energi dalam $\Delta U=0$ maka Hukum I Termodinamika pada proses isothermal menjadi:

$$\Delta U = Q - W$$

$$0 = Q - W$$

$$Q = W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Perlu diingat bahwa energi dalam pada suhu konstan karena tidak ada perubahan dalam pada sistem, maka perubahan energi dalam sama dengan nol.

Dalam proses isobarik usaha yang dilakukan gas $W=p\Delta V=p(V_2-V_1)$ sehingga hukum I termodinamika pada proses isobarik:

$$\Delta U = Q - W$$

$$\Delta U = Q - p(V_2 - V_1)$$

Dalam proses isokhorik, $V_2 = V_1$, $V_2 - V_1 = 0$. Sehingga Hukum I Termodinamika pada proses isobarik:

$$\Delta U = Q - W$$

$$\Delta U = Q - 0$$

$$\Delta U = Q$$

Pada proses adiabatik, sistem tidak menerima kalor atau melepas kalor, sehingga Hukum I Termodinamika pada proses adiabatik :

$$\Delta U = Q - W$$

$$\Delta U = 0 - W$$

$$\Delta U = -W$$

3. Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor adalah banyaknya energi kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu gas sebesar satu kelvin (1K). Persamaan kapasitas kalor dapat dirumuskan:

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

C= kapasitas kalor (J/K)

Q=kalor yang diserap (J)

ΔT =perubahan suhu (K)

Penyerapan kalor oleh gas untuk menaikkan suhunya hanya dapat dilakukan dalam siklus isokhorik (volume tetap) dan isobarik (tekanan tetap).

Kapasitas kalor pada volume tetap:

$$C_v = \frac{Q_v}{\Delta T}$$

Kapasitas kalor pada tekanan tetap:

$$C_p = \frac{Q_p}{\Delta T}$$

Pada proses isobarik dimana tekanannya tetap, besar usaha dan energi dalam yang dilakukan:

$$W = p\Delta V = nRT$$

$$U = \frac{3}{2}nRT$$

$$U = \frac{3}{2}nR\Delta T$$

Sedangkan Hukum I Termodinamika pada proses isobarik:

$$U = \frac{5}{2}nR$$

Pada proses isokhorik tidak terjadi perubahan suhu maka usaha luarnya sama dengan nol.

$$W = p(V_2 - V_1)$$

$$W = p(0)$$

$$W = 0$$

Maka, kapasitas kalor pada proses isokhorik:

$$C_v = \frac{3}{2}nR\Delta T$$

4. Siklus Termodinamika

Siklus adalah keadaan dimana gas melakukan proses dari keadaan awal dan kembali ke keadaan semula setelah melakukan usaha. Suatu siklus termodinamika dapat berlangsung didalam sebuah mesin kalor, misalnya mesin Otto (dinamakan

siklus Otto), mesin Diesel(siklus Diesel), dan mesin uap (siklus Rankine). Suatu siklus dikatakan ideal apabila semua kalor di konversi menjadi usaha mekanik atau dapat dikatakan bahwa proses pada mesin dapat dibalik tanpa adanya energi yang hilang. Namun kenyataannya mesin kalor seperti ini tidaklah ada.

Pada abad 1824 fisikawan Perancis , Nicholas Leonard Sadi Carnot membuat landasan teori tentang mesin kalor ideal yang melakukan siklus kalor ideal. Mesin khayalan ini dinamakan mesin Carnot. Mesin Carnot diasumsikan sebagai mesin kalor ideal yang bekerja secara siklus yang dapat dibalik (reversibel) diantara dua suhu Mesin carnot terdiri dari sebuah silinder berisi gas ideal dan ditutup dengan klep/penghisap yang dapat bergerak bolak balik di dalam silinder . Adapun cara kerja siklus Carnot: mesin menyerap kalor dari sumber kalor atau reservoir suhu tinggi T_1 sehingga gas ideal dalam mesin mengalami pemuaian isothermal (suhu sistem sama dengan reservoir). Gas yang memuai melakukan usaha pada klep/penghisap sehingga volume gas berubah dari V_1 menjadi V_2 . Langkah 2 sumber kalor dihilangkan sehingga tidak ada masukan kalor pada sistem. Gas masih tetap memuai secara adiabatik dan melakukan usaha untuk mengubah volume gas dari V_2 menjadi V_3 . Langkah 3 Gas mengalami pemampatan isothermal dengan membuang sejumlah kalor Q_2 ke reservoir suhu rendah pada suhu T_2 . Pada proses ini volume gas berkurang dari V_3 menjadi V_4 . Langkah 4 Gas mengalami pemampatan adiabatik dan kembali ke keadaan awal. Pada proses ini usaha dilakukan pada gas sehingga volume gas berkurang dari V_4 menjadi V_1 .

Karena dalam siklus, gas kembali ke keadaan semula, maka tidak ada perubahan energi dalam ($\Delta U=0$) sedangkan usaha yang dilakukan gas (W) dalam suatu siklus dapat ditentukan dengan persamaan:

$$Q = \Delta U + W$$

$$Q_1 - Q_2 = 0 + W$$

$$W = Q_1 - Q_2$$

W = usaha dalam satuan siklus (J)

Q_1 = kalor yang diserap dari reservoir suhu tinggi T_1 (J)

Q_2 =kalor yang dibuang ke reservoir suhu rendah T_2 (J)

Mesin Carnot merupakan mesin kalor paling efisien yang dapat beroperasi diantara suhu T_1 dan T_2 , efisiensi mesin carnot dapat dirumuskan

$$\eta = \left(\frac{W}{Q_1}\right) (100\%)$$

$$\eta = \left(\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}\right) (100\%)$$

$$\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) (100\%)$$

$$\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) (100\%)$$

5. Hukum II Termodinamika

Hukum I Termodinamika menyatakan bahwa “ energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, melainkan hanya berubah dari suatu bentuk ke bentuk energi lainnya” Hukum II Termodinamika membatasi perubahan bentuk energi mana yang dapat terjadi dan mana yang tidak dapat terjadi. Contoh : ketika sebuah benda

panas bersentuhan dengan benda dingin maka kalor akan mengalir dari benda bersuhu panas ke benda bersuhu dingin dan tidak terjadi sebaliknya. Beberapa pernyataan tentang Hukum II Termodinamika:

a. Hukum II Termodinamika tentang pernyataan aliran kalor

Hukum II Termodinamika tentang pernyataan aliran kalor pertama kali dinyatakan oleh Rudolf Calusius (1822-1888) yang menyatakan bahwa kalor mengalir secara spontan dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah dan tidak mengalir secara spontan dalam arah sebaliknya. Tidak mungkin membuat mesin yang bekerja dalam suatu siklus, mengambil kalor dari reservoir yang suhunya rendah dan memberikan kalor itu pada reservoir yang suhunya tinggi tanpa adanya usaha luar

b. Hukum II Termodinamika tentang pernyataan entropi

Entropi adalah suatu ukuran banyaknya energi atau kalor yang tidak dapat diubah menjadi usaha. Perubahan entropi suatu sistem dapat dirumuskan:

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

ΔS = Perubahan Entropi (J/K)

Q= kalor yang masuk/keluar sistem (J)

T= suhu mutlak (K)

Suatu sistem dapat mengalami proses reversibel atau proses ireversibel. Proses reversibel adalah proses yang dapat dibalik arahnya ke keadaan semula dengan memberikan pengaruh atau kondisi tertentu , tetapi tanpa menimbulkan perubahan pada sistem lain. Proses iresversibel adalah proses yang tidak dapat dibalik

arahnya ke keadaan semula. Pada entropi, harga entropi hanya bergantung pada kedudukan awal dan kedudukan akhir sistem, tidak bergantung pada lintasan yang ditempuh untuk mencapai keadaan akhir

c. Hukum II Termodinamika tentang mesin kalor

Kelvin dan Plank merumuskan hukum tentang mesin kalor. Tidak mungkin membuat mesin yang bekerja dalam suatu siklus yang semata mata menyerap kalor dari sebuah reservoir dan mengubah seluruhnya menjadi usaha luar. Dengan kata lain tidak mungkin membuat mesin yang efisiensinya 100%.

d. Prinsip Dasar Mesin pendingin

Prinsip dasar mesin pendingin adalah mengalirkan kalor dari reservoir dingin T2 ke reservoir T1 dengan melakukan usaha luar pada sistem. Prinsip ini berlawanan dengan prinsip mesin kalor. Besarnya usaha luar yang diperlukan mesin pendingin:

$$W=Q_1-Q_2$$

Q_1 = kalor yang diserap dari suhu rendah (J)

Q_2 = kalor yang diserap dari suhu tinggi (J)

Apabila proses yang terjadi pada mesin pendingin tersebut reversibel (ideal) maka berlaku persamaan :

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

Contoh mesin pendingin adalah lemari es dan pendingin ruangan. Apabila kinerja mesin kalor ditunjukkan oleh efisiensi, maka kinerja mesin pendingin ditunjukkan oleh koefisien performasi.

$$C_p = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

C_p= koefisien performasi

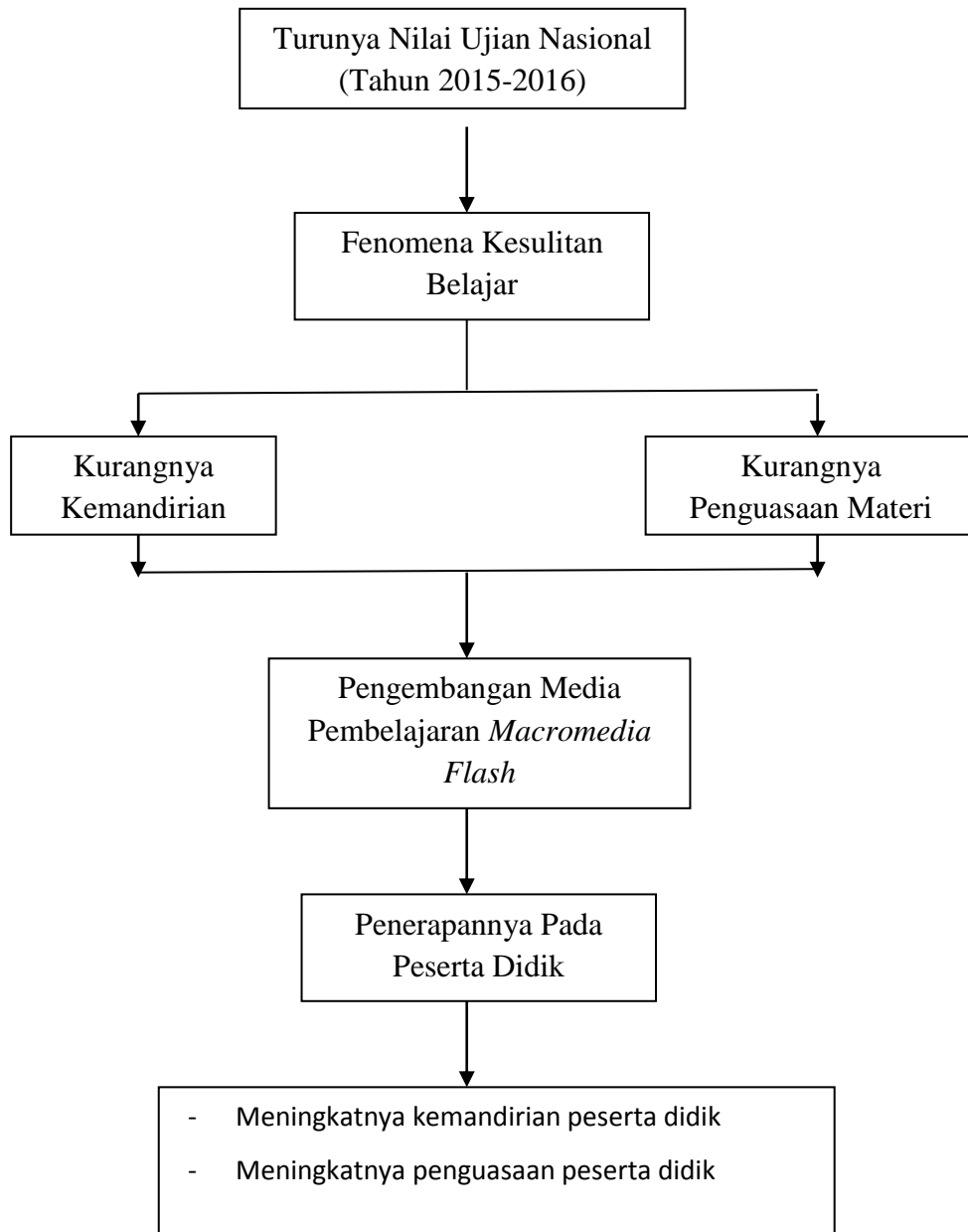
C. Kerangka Berpikir

Turunnya nilai dari hasil ujian nasional matapelajaran Fisika tahun 2015-2016 pada MAN 2 Yogyakarta menunjukkan bahwa adanya penurunan hasil dari proses belajar. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik mengalami fenomena kesulitan belajar yang disebabkan dari banyak faktor yang dapat dikelompokkan sebagai faktor intern (dari peserta didik) dan faktor ekstern (dari luar peserta didik). Setelah melakukan observasi dilapangan, peneliti menemukan bahwa ada beberapa faktor dominan yang muncul sebagai penyebab kesulitan belajar peserta didik, diantaranya adalah kurangnya kemandirian siswa dalam proses pembelajaran dan kurangnya penguasaan materi Fisika oleh peserta didik. Berdasarkan hal ini, peneliti mengembangkan perangkat media berbasis *macromedia flash* sebagai alat media pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi peserta didik terutama pada materi Termodinamika.

Pada penelitian ini, produk media yang dikembangkan telah memenuhi syarat kelayakan. Produk ini berisi materi fisika Termodinamika secara padat dan ringkas yang tidak terlepas dari intisari pokok materi. Selain itu produk ini juga dilengkapi animasi gambar yang secara tidak langsung dapat menumbuhkan minat peserta didik untuk belajar materi tersebut sehingga menimbulkan keinginan untuk mengoperasikan media secara mandiri. Dalam aplikasinya, penggunaan

media *Macromedia Flash* adalah media untuk pesreorangan. Setiap peserta didik memiliki media ini dan dapat mengaksesnya tanpa keterbatasan ruang dan waktu, selama peserta didik memiliki *PC* untuk membuka media tersebut, sehingga *Macromedia Flash* mampu meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi peserta didik.

Secara ringkas, kerangka berpikir pnelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) untuk mengembangkan bahan ajar berupa materi termodinamika pada mata pelajaran Fisika SMA. Bahan ajar yang dikembangkan diwujudkan dalam media pembelajaran berupa *Macromedia Flash*. Media ini diharapkan dapat meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi termodinamika pada siswa. Model pengembangan yang digunakan diadaptasi dari model pengembangan *Four D Models* (4D) Thiagarajan. Model 4D terdiri dari empat tahap yaitu : (1)Pendefinisian; (2)Perancangan (3)Pengembangan (4)Penyebaran (Trianto, 2010: 189). Mengingat keterbatasan waktu dan biaya yang dimiliki peneliti, tahap ke (4) tahap dilaksanakan dalam skala kecil disekitar lingkungan sekolah saja.

B. Prosedur Pengembangan

Beberapa langkah prosedur pengembangan model 4D dalam penelitian ini meliputi:

1. Pendefinisian

Tahap pendefinisian adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap *define* ini mencakup lima langkah pokok, yaitu: *front end analysis, learner analysis, task analysis, concept analysis, dan specifying instructional objectives*.

a. Analisis Ujung Depan (*Front end analysis*)

Analisis ujung depan bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner analysis*)

Analisis peserta didik yaitu analisis tentang karakteristik siswa yang meliputi kemampuan dan tingkat perkembangan kognitif.

c. Analisis Konsep (*Concept analysis*)

Analisis konsep merupakan satu langkah penting untuk memenuhi prinsip kecukupan dalam membangun konsep atas materi-materi yang digunakan sebagai sarana pencapaian kompetensi dasar dan kompetensi inti.

d. Analisis Tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas yaitu kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar.

e. Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Analisis tujuan pembelajaran yaitu perumusan tujuan pembelajaran didasarkan pada KI dan KD yang tercantum pada kurikulum.

2. Perancangan

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Langkah-langkah yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu: pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*) dan membuat rancangan awal (*initial design*).

a. Pemilihan media (*media selection*)

Memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan karakteristik peserta didik.

b. Pemilihan format (*format selection*)

Pemilihan format disesuaikan dengan format dari berbagai aspek yaitu aspek materi, aspek keterbacaan bahasa, aspek penyajian dan aspek kegrafikan. Format yang dipilih adalah yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan dan membantu dalam pembelajaran.

c. Rancangan awal (*initial design*)

Rancangan awal yang dimaksud adalah rancangan seluruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum ujicoba dilaksanakan.

3. Pengembangan

Tujuan tahap pengembangan ini adalah untuk menghasilkan bentuk akhir perangkat pembelajaran setelah melalui revisi berdasarkan masukan para pakar ahli/praktisi dan data hasil ujicoba. Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah, yakni: (1) validasi model oleh ahli/pakar (*expert appraisal*) dan (2) uji coba pengembangan (*developmental testing*).

a. Validasi ahli atau praktisi (*expert appraisal*)

Penilaian para ahli atau praktisi terhadap perangkat pembelajaran mencakup: format, bahasa, ilustrasi dan isi. Berdasarkan masukan dari para ahli, materi pembelajaran di revisi untuk dibuat lebih tepat, efektif, mudah digunakan, dan

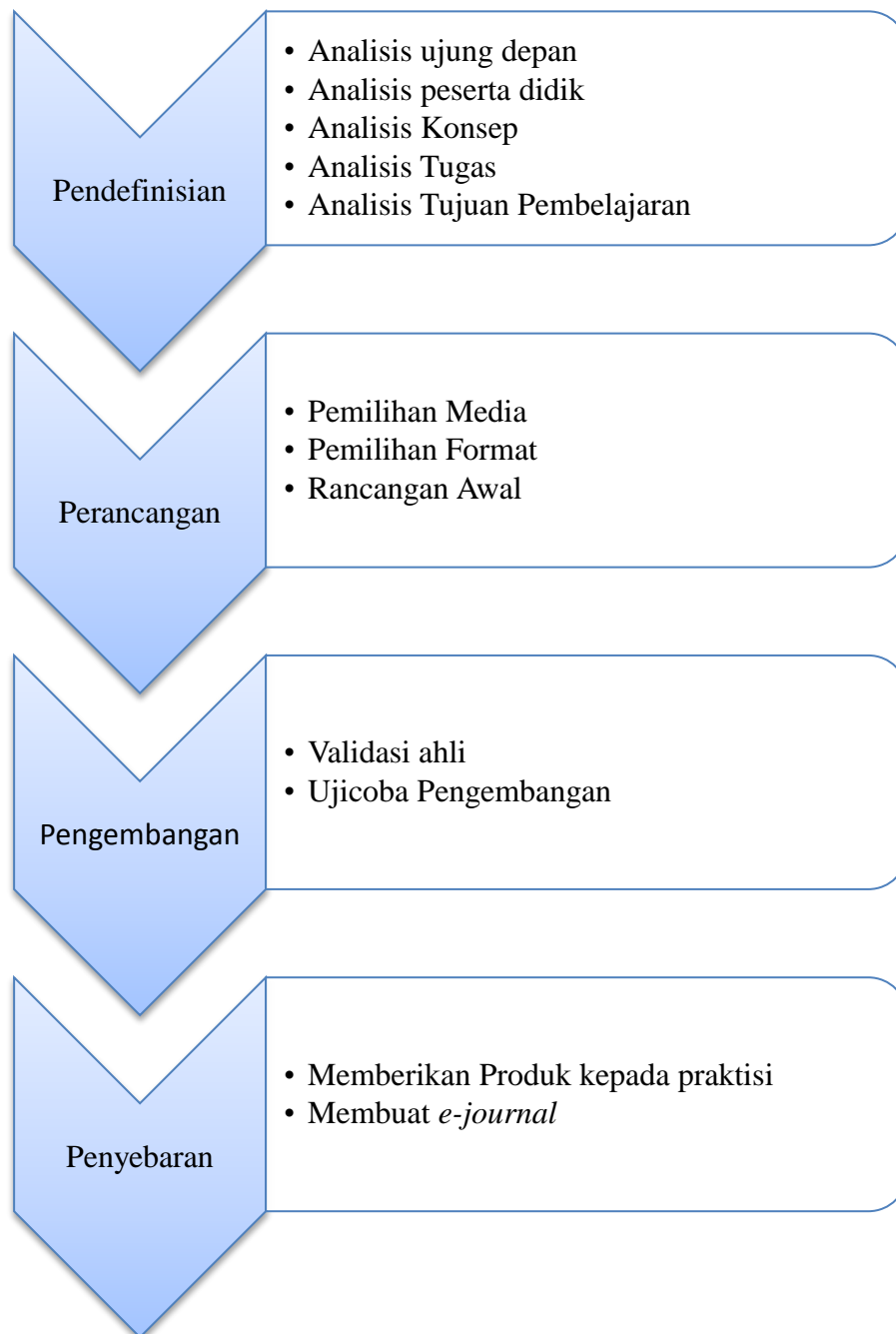
memiliki kualitas teknik yang tinggi. Pada tahap ini perangkat pembelajaran forum ditujukan kepada dosen ahli media, ahli materi dan guru fisika SMA terkait yang kemudian perangkat akan di perbaiki sesuai masukan dan saran. Kemudian perangkat akan diujikan kembali untuk mendapatkan prasyarat kelayakan sebelum diujikan kepada siswa, pada tahap ini beberapa revisi perangkat akan dilakukan sesuai standar syarat dan berbagai masukan yang diajukan.

b. Uji coba pengembangan (*developmental testing*)

Ujicoba pengembangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar siswa, dan para pengamat terhadap perangkat pembelajaran yang telah disusun. Dilakukan revisi hingga diperoleh perangkat yang konsisten dan efektif.

4. Penyebaran

Proses penyebaran merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Pada tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas misalnya di kelas lain, di sekolah lain, oleh guru yang lain. Tujuan lain adalah untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat di dalam kegiatan belajar mengajar. Secara ringkas, bagan pengembangan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Pengembangan 4D

C. Desain Uji Coba Pengembangan

Desain uji coba digunakan untuk mengetahui kelayakan media. Adapun uji coba yang dilaksanakan meliputi :

1. Uji Coba *Peer Review*

Uji coba ini dilakukan saat media telah siap yang kemudian dikosultasikan kepada dosen pembimbing. Uji coba ini berupa validasi dosen pembimbing pada lembar validasi yang telah disediakan. Hasil uji coba berupa kritik dan saran penilaian dari dosen pembimbing.

2. Uji Coba *Expert Judgement*

Uji coba ini berupa validasi oleh Ahli Materi dan Ahli media yang telah memiliki pengalaman mengajar lebih dari 5 tahun. Validasi dilakukan terhadap media yang digunakan dalam penelitian dengan memberi nilai pada setiap rubik penilaian pada lembar validasi. Hasil uji coba berupa penilaian kelayakan berupa data kuantitatif dan data kualitatif berupa kritik dan saran sebagai acuan perbaikan media pembelajaran.

3. Uji Coba Terbatas

Uji coba ini dilakukan dengan pemberian tes kepada peserta didik yang telah menempuh materi yang terdapat dalam media pembelajaran. Hasil uji coba berupa data kuantitatif kelayakan ditinjau dari penilaian SPSS dan data kualitatif berupa saran untuk perbaikan media.

4. Uji Coba Lapangan

Uji coba ini didasarkan pada desain *equivalent control and group design*. Uji coba dilakukan terhadap peserta didik SMA kelas XI IPA. Peserta didik dibagi dalam dua kelompok kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen yang kemudian diuji dengan melakukan *pretest* dan *posttest*. Pada kelas kontrol, peserta didik mengikuti proses pembelajaran yang diberikan oleh guru. Sedangkan pada kelas eksperimen, peserta mengikuti proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang disediakan oleh peneliti. Format *equivalent control and group design* disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Format *equivalent control and group design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Kelas Kontrol	<i>Y1</i>	<i>X1</i>	<i>Y2</i>
Kelas Eksperimen	<i>Y1</i>	<i>X2</i>	<i>Y2</i>

Keterangan :

Y1 : Tes yang diberikan kepada siswa sebelum pembelajaran dimulai

X1 : Perlakuan yang diberikan kepada siswa kelompok kelas kontrol

X2 : Perlakuan yang diberikan kepada siswa kelompok kelas eksperimen

Y2 : Tes yang diberikan kepada siswa setelah pembelajaran selesai

D. Subjek Uji Coba

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 2 Yogyakarta dengan mengambil sampel kelas XI semester 2, kelas yang dipilih sebagai sampel terdiri dari dua kelas yang dipilih secara acak.

E. Teknik Dan Instrumen Pengumpulan Data

Berikut teknik dan instrumen data yang digunakan dalam penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui langkah berikut:

a. Teknik Non Tes

Teknik non tes dilakukan dengan beberapa tahapan:

- 1) Melakukan observasi awal dengan melihat langsung kondisi sekolah. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui kondisi awal kegiatan belajar siswa meliputi kondisi sekolah dan metode pembelajaran yang digunakan.
- 2) Teknik angket dalam validasi berdasarkan penilaian dari dosen ahli dan guru, serta angket untuk mengetahui respon dan kemandirian siswa terhadap media pembelajaran.
- 3) Melakukan dokumentasi terhadap aktivitas pembelajaran.

b. Teknik Tes

Teknik tes dilakukan dengan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui tingkat penguasaan materi peserta didik.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Lembar ini berupa angket untuk mengetahui kelayakan perangkat media pembelajaran sebelum diuji cobakan kepada peserta didik, adapun lembar penilaian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a. Lembar penilaian atau validasi oleh ahli materi

Tabel 3 menyajikan kisi-kisi instrumen penilaian media untuk ahli materi.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Media Untuk Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
A. Kelayakan Isi 1. Ketepatan dalam penyajian materi	Materi yang disajikan sesuai dengan Kompetensi Dasar	7
	Materi yang disajikan menggunakan konsep secara tepat dan benar	
	Materi yang disajikan menggunakan contoh yang sesuai	
	Materi yang disajikan menggunakan fakta yang akurat	
	Materi yang disajikan memiliki alur pikir yang runtut dan utuh	
	Materi yang disajikan kontekstual	
	Materi yang disajikan mudah dipahami	
2. Kesesuaian dengan penalaran peserta didik	Materi mendukung kegiatan belajar mandiri	1
B. Aspek Penyajian 1. Sistematika penyajian dan kemudahan	Penyajian materi dilakukan secara logis dan sistematis	4
	Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan	
	Penyajian materi dilengkapi dengan gambar	
2. Mengembangkan kecakapan akademik	Penyajian menuntut peserta didik menggali informasi	1
3. Memberikan kesempatan dalam melaksanakan tugas secara mandiri	Penyajian mendorong peserta didik untuk melaksanakan tugas secara mandiri	1
4. Penyajian kelengkapan media	Penyajian gambar dan tabel	4

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Media Untuk Ahli Materi

	Penyajian rangkuman	
	Penyajian glosarium	
	Penyajian daftar pustaka	

b. Lembar penilaian atau validasi oleh ahli media

Tabel 4 menyajikan kisi-kisi penilaian validasi untuk ahli media dengan beberapa aspek yang dinilai:

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Media untuk Ahli Media

Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
A. Bahasa 1. Ketepatan dalam menggunakan bahasa	Materi disajikan menggunakan ejaan Bahasa Indonesia secara benar	3
	Materi disajikan menggunakan istilah yang benar	
	Materi disajikan menggunakan kalimat yang benar	
2. Keterpahaman bahasa	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan perkembangan kognisi	1
B. Kegrafisan 1. Kesesuaian antara proporsi gambar dengan bahasa paparan	Bahasa dan gambar digunakan secara proposional	1
2. Ketepatan dalam menggunakan teks dan gambar	Keterbatasan teks tulisan	3
	Ukuran dan gambar sesuai	
	Warna gambar sesuai	
3. Tampilan	Kemenaarikan sampul	1

c. Lembar penilaian atau validasi oleh *peer reviewer*

Kisi- kisi pada penilaian media untuk *peer reviewer* menggunakan gabungan dari dua tabel kisi-kisi validasi media dan validasi materi.

d. Lembar Angket Respon Siswa

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui penilaian tanggapan siswa terhadap perangkat pembelajaran. Tabel 5 menyajikan kisi-kisi angket respon peserta didik.

Tabel 5. Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik

Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Jumlah butir
Aspek Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4
	Bahasa dan gaya penulisan sesuai dengan ketercapaian belajar	
	Penyampaian materi sesuai dengan kecepatan belajar	
	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan siswa tingkat SMA	
Kelayakan Penyajian	Penyajian materi dapat memotivasi belajar	4
	Penyajian materi dapat menggugah untuk berpikir kritis	
	Materi disajikan secara variatif	
Aspek kualitas, isi, dan tujuan	Informasi yang disajikan telah lengkap	4
	Tampilan gambar dan tulisan tidak terlalu besar atau kecil	
	Penyajian materi dapat menarik minat belajar	
	Media pembelajaran dapat digunakan untuk siswa yang cepat atau lambat belajar	
Aspek Instruksional	Penyajian materi mengajak siswa untuk belajar	4
	Ilustrasi membantu memahami materi	
	Media dapat memotivasi belajar Media dapat melatih untuk belajar bersama maupun berbagi ilmu	
Kualitas teknis	Media mudah dalam pengoperasiannya	3
	Tampilannya sangat menarik	
	Ide pengembangan media kreatif	

e. Lembar angket kemandirian belajar siswa

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tingkat kemandirian siswa terhadap perangkat pembelajaran. Tabel 6 menyajikan kisi-kisi angket kemandirian peserta didik.

Tabel 6. Kisi-Kisi Angket Kemandirian Peserta Didik

Aspek yang dinilai	No Pernyataan
Tidak bergantung pada orang lain	1,2,3,4
Memiliki kepercayaan diri	5,6,7
Berperilaku disiplin	8,9
Memiliki tanggung jawab	10,11,12
Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri	13,14
Melakukan kontrol diri	15,16

f. Tes Penguasaan Materi

Instrumen berupa *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui tingkat penguasaan materi peserta didik. Kisi-kisi instrumen *pretest* dan *posttest* disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-Kisi Instrumen Soal

No. KD	Kompetensi Dasar	Sebaran butir soal	No Soal
3.8.1	Menjelaskan konsep termodinamika tentang sistem dan lingkungan	C2	1, 15
3.8.2	Menjelaskan konsep termodinamika tentang Usaha Luar	C2	2, 10
3.8.3	Menyebutkan berbagai macam proses termodinamika	C1	3
3.8.4	Mengidentifikasi grafik pada proses isothermal, isokhorik, isobarik dan adiabatik	C1	4
3.8.5	Menghitung besar Tekanan pada proses isothermal	C3	5
3.8.6	Menghitung besar Volume pada proses isobarik	C3	6, 17
3.8.7	Menghitung besar Suhu pada proses isokhorik	C3	7
3.8.8	Menjelaskan Hukum I Termodinamika	C2	8
3.8.9	Menjelaskan perubahan energi dalam dan usaha Hukum I Termodinamika pada proses isothermal, isokhoris, isobarik dan adiabatik	C2	9, 18, 19
3.8.10	Menjelaskan pengertian Kapasitas Kalor	C2	16
3.8.11	Menjelaskan siklus termodinamika	C2	11
3.8.12	Menjelaskan grafik tentang tahapan siklus Carnot	C2	12
3.8.13	Menghitung besar efisiensi mesin Carnot	C3	13
3.8.14	Menjelaskan Hukum II Termodinamika	C2	14, 20

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik Analisis deskriptif dan analisis inferensial.

1. Teknik Analisis Deskriptif

Teknik analisis dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif dan teknik analisis inferensial. Teknik ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media dalam bentuk kuantitatif. Teknik analisis deskriptif diterapkan pada penilaian media dari ahli media dan materi, penilaian *peer review* serta penilaian angket dan kemandirian. peserta didik. Sedangkan teknik analisis inferensial diterapkan pada penilaian instrumen ditinjau dari uji prasyarat hipotesis, dan uji t.

a. Analisis deskriptif

Merupakan analisis penilaian media dari ahli materi, ahli media, *peer review*, dan peserta didik. Tahapan yang dilakukan dalam analisis ini antara lain:

- 1) Melakukan tabulasi seluruh data yang diperoleh yang telah dikonversi dari kualitatif ke data kuantitatif pada setiap butir aspek.
- 2) Menghitung skor total rata-rata dari setiap aspek yang didasarkan pada rumus:

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

X = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah skor yang diperoleh

n = jumlah skor maksimal

- 3) Mengubah skor rata-rata menjadi nilai dengan kategori. Adapun acuan pengubahan skor menjadi nilai skala empat yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Konversi Skor Skala Empat

Rentang skor (i)	Nilai	Kategori
$Mi+1,5SDi \leq x \leq Mi+3Sdi$	A	Sangat Baik
$Mi+0,5SDi \leq x \leq Mi+1,5Sdi$	B	Baik
$M-1,5SDi \leq x \leq Mi+0Sdi$	C	Cukup Baik
$M-3SDi \leq x \leq Mi-1,5Sdi$	D	Kurang

Sumber: Direktorat pembinaan SMA (2010:60)

Keterangan :

x = skor yang dicapai

Mi = mean ideal

= $\frac{1}{2}$ (skor maksimal+skor minimal)

Sdi = standar deviasi ideal

= $\frac{1}{6}$ (skor maksimal+skor minimal)

Skor maksimal = \sum butir kriteria x skor tertinggi

Skor minimal = \sum butir kriteria x skor terendah

- b. Analisis penilaian kemandirian peserta didik

Data kualitatif yang diperoleh dari penilaian kemandirian peserta didik dikonversikan kedalam data kuantitatif dengan skala yang berdasarkan tabel:

Tabel 9. Acuan Pengkonversian Data Kualitatif Menjadi Kuantitatif

Penilaian	Nilai skala setiap indikator	
	Positif	Negatif
Sangat setuju	4	1
Setuju	3	2
Tidak setuju	2	3
Sangat tidak setuju	1	4

Tahapan analisis penilaian kemandirian peserta didik sebagai berikut:

- 1) Membuat tabulasi data tiap butir indikator berdasarkan tiap- tiap penilaian responden
- 2) Menghitung masing-masing jumlah skor setiap peserta didik
- 3) Menghitung presentase hasil penskoran setiap peserta didik dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P= Presentase jawaban

N= Jumlah skor maksimal

F= Jumlah skor yang diperoleh

- 4) Presentase hasil penskoran kemudian dianalisis untuk mengetahui peningkatan atau penurunannya dengan teknik analisis *normalized gain score*. *Gain score* yang ternormalisasi disimbolkan <g>. Perolehan nilai <g> adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor angket akhir}\% - \text{skor angket awal}\%}{100 - \text{skor angket awal}\%}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle = \text{gain score}$

Skor angket akhir% = presentase nilai angket akhir

Skor angket awal% = presentase nilai angket awal

Hasil *gain score* kemudian dicocokkan dengan tabel berikut:

Tabel 10. Pengkategorian hasil nilai analisis *gain score*

Nilai	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (1998)

c. Analisis penilaian penguasaan materi peserta didik

Analisis ini menggunakan sistem peningkatan nilai dari hasil *pretest* dan *posttest*.

Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

- 1) Mencari nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*
- 2) Membandingkan data hasil *pretest-posttest* menggunakan skor *normalized gain score*.

2. Analisis Interferensial

Tujuan digunakanya analisis inferensial adalah untuk mengetahui keefektifan media yang digunakan. Adapun dalam analisis ini beberapa uji yang dilakukan antara lain uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t menggunakan SPSS 16.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menyelidiki apakah data yang dikumpulkan mengikuti dugaan distribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada *Shapiro-Wilks*, merupakan uji normalitas untuk sampel kecil sampai dengan jumlah 2000.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menyelidiki apakah variansi data yang diamati memiliki kesamaan satu sama lain. Uji homogenitas yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada *Leviene*, merupakan uji homogenitas yang digunakan apabila desain penelitian berbentuk analisis variasi satu arah.

c. Uji t

Berdasarkan uji homogenitas yang berbentuk analisis variasi satu arah, maka Uji hipotesis yang digunakan adalah uji t, uji hipotesis satu sampel. Untuk uji t pada kemandirian belajar koefisiensi penerapannya:

Ho: media yang dikembangkan tidak lebih efektif dibandingkan dengan bahan ajar yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemandirian peserta didik

Ha: media yang dikembangkan lebih efektif dibandingkan dengan bahan ajar yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemandirian belajar peserta didik

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Produk yang dihasilkan pada penelitian pengembangan ini adalah instrumen media *Macromedia Flash*. Pokok bahasan yang dikembangkan dalam instrumen ini yaitu menjelaskan materi Termodinamika. Produk ini dikembangkan sebagai media bantu dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi peserta didik MAN 2 Yogyakarta. Prosedur pengembangan instrumen ini diadaptasi dari model penelitian dan pengembangan *Four Model* (4D) dalam Trianto . Tahapan pengembangan produk ini melalui empat langkah yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran.

1. Pendefinisian

Tahap ini meliputi lima langkah pokok pendefinisian:

a. Analisis ujung depan (*Front end analysis*)

Pada langkah ini peneliti mengumpulkan informasi melalui observasi yang dilakukan MAN 2 Yogyakarta. Observasi dilakukan dengan wawancara pihak kurikulum sekolah, wawancara guru kelas XI dan pengamatan langsung oleh peneliti dalam kelas yang sedang berlangsung. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada wawancara dengan pihak kurikulum, diketahui bahwa MAN 2 memiliki catatan hasil nilai UN Fisika yang rendah dibandingkan dengan matapelajaran lain dari tahun 2014 -2016. Sedangkan untuk pengamatan langsung yang dilakukan peneliti didalam kelas, dalam segi perangkat pembelajaran, proses

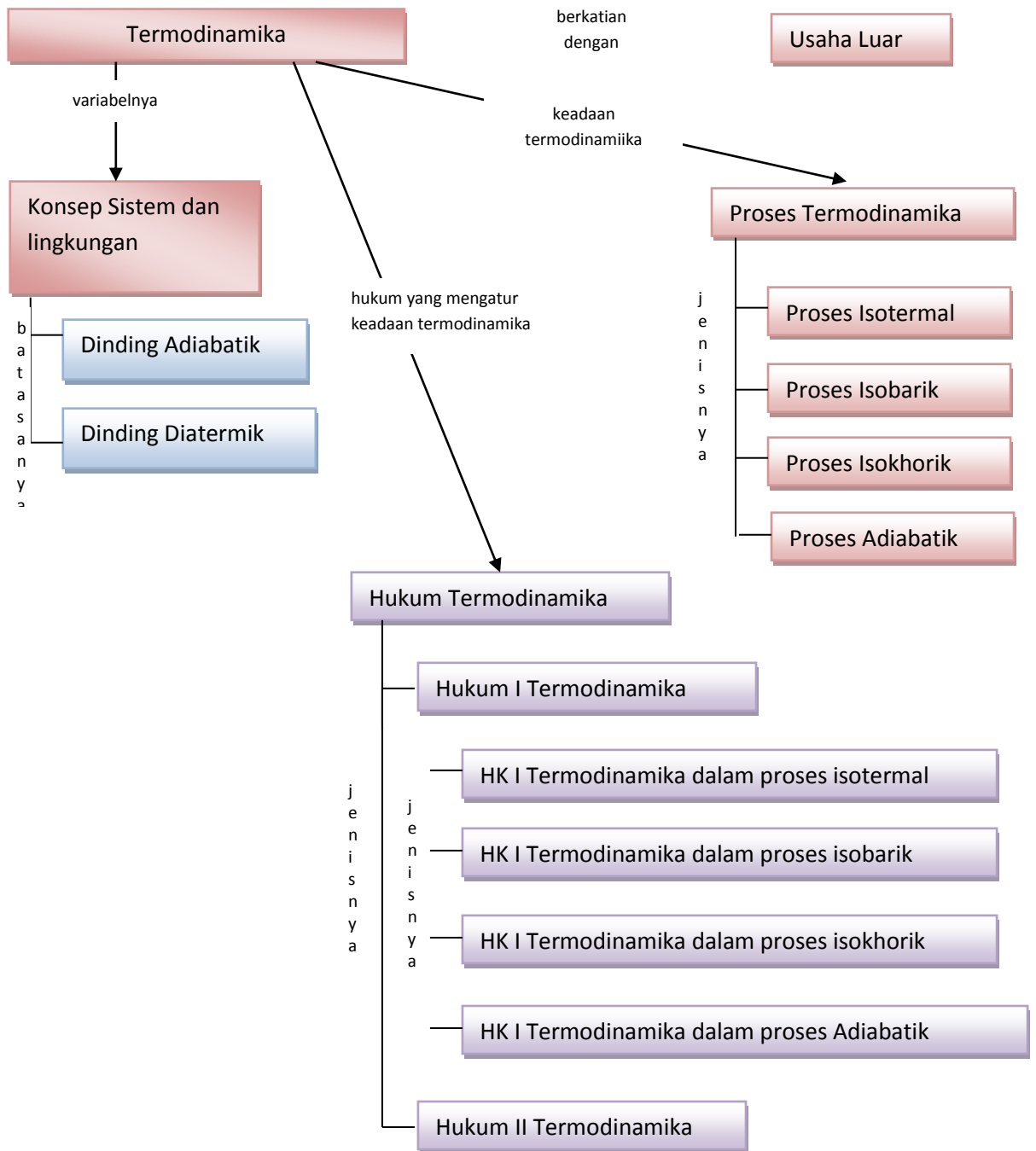
pembelajaran, semua berkas rancangan pembelajaran tersusun dan diterapkan dengan baik.

b. Analisis peserta didik (*Learner analysis*)

Dalam menganalisis peserta didik, peneliti menggunakan instrumen *form* pengamatan langsung. Berdasarkan hasil pengamatan, peserta didik mengikuti semua kegiatan pembelajaran dengan baik. Namun dengan adanya masalah kurangnya hasil belajar yang dicapai, peneliti kemudian melakukan analisis melalui wawancara guru. Berdasarkan hasil wawancara, melalui informasi para wali peserta didik, guru kemudian mengetahui bahwa peserta didiknya ‘malas’ untuk belajar secara mandiri di rumah. Peneliti kemudian menyimpulkan bahwa kurangnya hasil belajar disebabkan oleh kurangnya kemandirian dan kurangnya penguasaan materi oleh peserta didik.

c. Analisis konsep (*Concept analysis*)

Untuk memenuhi pencapaian kompetensi dasar dan kompetensi inti dalam proses pembelajaran, diperlukan konsep materi yang sesuai. Setelah wawancara dan diskusi dengan guru, peneliti kemudian menyusun rumusan konsep yang akan diterapkan pada peserta didik melalui media yang akan dikembangkan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan sub bab materi Termodinamika. Sub bab ini termasuk salah satu sub materi bab Teori Kinetik Gas. Analisis konsep dari materi yang telah ditetapkan kemudian dinyatakan dalam peta konsep sebagai berikut:



Gambar 3. Peta Konsep Materi Termodinamika

d. Analisis tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas dilakukan dengan merinci tugas sesuai dengan merinci tugas dan isi materi secara garis besar sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang diambil dari silabus yang digunakan MAN 2 Yogyakarta, yaitu:

1) Kompetensi Inti (KI)

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara aktif dalam lingkungan sosial dan alam serta efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian dan spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

2) Kompetensi Dasar (KD)

1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya

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, melaporkan, dan berdiskusi

3.8 Memahami teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup

e. Analisis tujuan pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Berdasarkan KI dan KD, beberapa tujuan pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan media, peserta didik diharapkan dapat:

- 1) Menjelaskan konsep termodinamika
- 2) Menyebutkan berbagai macam proses termodinamika
- 3) Menghitung besaran-besaran terukur dalam proses-proses termodinamika
- 4) Menjelaskan Hukum I Termodinamika
- 5) Menjelaskan perubahan energi dalam Hukum I Termodinamika pada berbagai proses
- 6) Menjelaskan pengertian kapasitas kalor
- 7) Menjelaskan siklus, grafik siklus-siklus termodinamika
- 8) Menghitung besar efisiensi mesin Carnot
- 9) Menjelaskan Hukum II Termodinamika

2. Perancangan

Pada tahap ini peneliti menggunakan acuan pembuatan media yang layak ditinjau dari berbagai aspek. Aspek yang digunakan antara lain aspek kelayakan isi, aspek

bahasa, aspek penyajian dan aspek kegrafikan. Tahapan perencanaan ini terdiri dari tiga langkah, yaitu:

a. Pemilihan Media (*media selection*)

Media yang digunakan dalam penelitian adalah media *Macromedia Flash*. Media ini dipilih karena dianggap sesuai dengan materi pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Media ini dikembangkan menggunakan *software Macromedia Flash 8*. Media ini juga didukung dengan *software* lain seperti *Adobe Photoshop CS*, *Flash Player*, *Paint*, *Sniping Tool*, dan *Windows Movie Maker*. *Macromedia Flash 8* adalah *software* utama yang digunakan untuk membuat media. *Adobe Photoshop CS* dan *Paint* merupakan *software* untuk mengolah gambar maupun animasi yang digunakan dalam media.

Sniping Tool digunakan untuk mengambil data secara langsung dan selektif dengan sistem *screenshot* dan *crop*, data yang diambil antara lain gambar grafik maupun rumus/persamaan. Sedangkan *Flash Player* dan *Windows Movie Maker* merupakan *software* pendukung untuk menjalankan media dalam PC (*Personal Computer*). sebagai media mandiri yang dapat menimbulkan rangsangan gerak serta pengamatan peserta didik dalam mempelajari materi karena dilengkapi dengan grafis, gambar-gambar menarik dan penempatan tombol unik, sehingga membuat peserta didik mempelajari materi secara mandiri.

b. Pemilihan Format (*format selection*)

Pemilihan format meliputi pemilihan tata letak menu, sub menu, judul, sub judul, tombol, animasi, gambar, grafik, tulisan, dan pemilihan warna sesuai gradasi warna yang sesuai dengan materi pembelajaran.

c. Rancangan Awal (*initial design*)

Penyusunan rancangan awal berupa penyusunan rangka media yang meliputi Halaman Muka (*First Page*), Halaman Tunggu (*Loading*), Halaman Menu (*Home*), Halaman Sub Menu, Halaman Penutup. Berikut adalah deskripsi rancangan awal media:

1) Halaman Muka (*First Page*)

Halaman Muka (*Fisrt Page*) merupakan bagian awal tampilan media. Pada Bagian ini menampilkan *flash* dengan background latar belakang kelas, kolom isian nama, serta dua icon pelajar yang merupakan tombol petunjuk dan pembuka halaman selanjutnya. Tampilan halaman muka disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Muka Media Pembelajaran *Macromedia Flash*

2) Halaman Tunggu (*Loading*)

Halaman Tunggu (*Loading*) merupakan halaman setelah halaman awal. Halaman ini memuat tenggang waktu yang diperlukan media untuk memuat berbagai data di dalamnya. Halaman ini disertai kata-kata motivasi dan gambar yang menarik yang sesuai dengan lingkup pembelajaran. Tampilan halaman tunggu disajikan

Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Tunggu Media Pembelajaran *Macromedia Flash*

3) Halaman Menu (*Home*)

Halaman Menu (*Home*) merupakan halaman utama pada media, halaman ini memuat berbagai tombol Sub Menu yang menghubungkan ke semua halaman dalam media. Sub Menu yang terdapat dalam Halaman Menu ini antara lain: Profil, Pendahuluan, Materi, Penilaian dan Glosarium. *Shortcut* Halaman Menu selalu ditampilkan pada tiap Sub Menu dengan simbol tombol berbentuk 'rumah' pada bagian bawah kiri halaman. Tampilan halaman menu disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Menu Media Pembelajaran *Macromedia Flash*

4) Halaman Sub Menu

Halaman Sub Menu memuat konten-konten pembelajaran, antara lain: Profil Peneliti, Tujuan Pengembangan Media, KI, KD, Tujuan pembelajaran, Materi Pembelajaran, *Mini Test*, dan Glosarium kata.

a) Profil Peneliti

Pada halaman profil peneliti, berisi tentang data diri peneliti. Tampilan halaman profil disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Profil Media Pembelajaran *Macromedia Flash*

b) Tujuan Pengembangan Media

Berisi tentang kata pembuka dan tujuan pengembangan media oleh peneliti.

c) KI, KD, dan Tujuan Pembelajaran

Berisi Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan tujuan pembelajaran yang digunakan peneliti sebagai acuan penjabaran materi dalam media.

d) Materi Pembelajaran

Berisi materi pembelajaran Termodinamika, penjabaran materi disesuaikan dengan peta konsep yang telah disusun berdasarkan KI dan KD. Tampilan dasar materi disajikan pada Gambar 8, sedangkan tampilan tambahan dengan tombol disajikan pada Gambar 9.



Gambar 8. Halaman Materi Konsep Termodinamika Pada Media Pembelajaran



Gambar 9. Halaman Materi Proses Termodinamika Pada Media Pembelajaran

e) *Mini Test*

Berisi lima buah soal latihan dalam media Peserta didik dapat memilih jawaban dan dapat melihat benar/salah dan nilai yang diperoleh setelah mengerjakan. Tampilan *mini test* disajikan pada Gambar 10 dan Gambar 11.



Gambar 10. Halaman Muka *Mini Test* Media Pembelajaran *Macromedia Flash*



Gambar 11. Halaman Soal *Mini Test* Media Pembelajaran *Macromedia Flash*

f) Glosarium Kata

Berisi perbendaharaan kata-kata asing yang terdapat di dalam media.

5) Halaman Penutup

Halaman Penutup berupa halaman yang berisi rangkuman dari materi yang terdapat keterangan halaman ini merupakan halaman terakhir dari keseluruhan halaman. Keterangan berupa rangkaian kata '*The End*' pada halaman.

3. Pengembangan

Setelah merancang media, peneliti kemudian mengembangkan produk untuk menghasilkan media pengembangan yang layak dan siap diujikan. Hasil pengembangan media adalah berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Tahapan pengembangan media meliputi dua langkah, yakni:

a) Validasi Ahli Atau Praktisi (*expert appraisal*)

Pada langkah ini, produk awal dikembangkan dengan tahapan validasi oleh ahli media dan materi, serta *peer review*. Melalui konsultasi dan revisi media berupa komentar/saran ahli, media kemudian diperbaiki hingga layak untuk di uji cobakan. Tabel 11 menyajikan revisi media yang telah dilakukan dalam proses validasi.

Tabel 11. Tabel Revisi Media

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Bagian tampilan teks memenuhi seluruh halaman	Penyederhanaan tampilan teks sehingga halaman terlihat lebih rapih dan tidak terlalu penuh.
2.	Font/ ukuran huruf ukuran 18	Font/ ukuran huruf diperbesar antara 19-20
3.	Space minimum untuk menampung semua teks dalam satu halaman	Space pada font disesuaikan pada setiap tampilan sehingga tampilan teks proposional
4.	Semua persamaan menggunakan penulisan huruf biasa	Adanya penambahan simbol vektor pada persamaan vektor
5.	Terdapat persamaan isobaris	Perbaikan penulisan persamaan pada proses isobaris $P/V = n(R/p)$
6.	Terdapat persamaan gas	Pengubahan penulisan pada persamaan $V/T = nR/p$
7.	Tidak terdapat SK dan KD	Penambahan SK dan KD
8.	Tidak terdapat rangkuman	Penambahan Rangkuman pada halaman terakhir
9.	Penulisan glosarium tidak terdapat makna kata	Pembenahan penulisan glosarium dengan menambahkan simbol “:” dan makna kata

b) Uji Coba Pengembangan (*developmental testing*)

Media yang telah direvisi berdasarkan penilaian dan saran dari ahli materi, ahli media dan *peer review* kemudian diujicobakan pada uji coba terbatas. Setelah melalui tahapan Uji coba terbatas, media yang telah teruji kelayakannya kemudian diujicobakan pada uji coba lapangan.

1) Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan untuk mendapatkan data empiris tentang kelayakan media yang dikembangkan. Uji coba dilakukan pada 19 peserta didik kelas XI MIPA 1 di MAN 2 Yogyakarta. Data hasil ujicoba terbatas berupa respon peserta didik terhadap media dan hasil belajar yang diujikan. Data

digunakan untuk memperoleh kesimpulan bahwa instrumen valid dan reliabel sehingga layak diujikan. Data dianalisis menggunakan SPSS 16.0.

2) Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilakukan di MAN 2 Yogyakarta yang melibatkan dua kelas XI MIPA yaitu, XI MIPA 2 dan XI MIPA 3. Kedua kelas tersebut dibagi menjadi dua kelompok yaitu, kelas XI MIPA 2 yang berjumlah 25 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 3 yang berjumlah 27 peserta didik sebagai kelas terkontrol.

Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan kemandirian maupun penguasaan materi setelah menggunakan media. Data yang diperoleh dari uji coba ini antara lain data angket respon peserta didik, data *pretest* dan *posttest*. Data kemudian dianalisis untuk mengetahui seberapa besar peningkatan yang terjadi setelah peserta didik menggunakan media. Data hasil angket respon media dan kemandirian belajar, *pretest*, *posttest* dapat dilihat pada lampiran 20-26 halaman 232-247.

4. Penyebaran

Tahap ini dilakukan pada proses akhir penelitian. Peneliti akan melakukan penyebaran media yang telah layak dan teruji dengan cara memberikan media *Macromedia Flash* kepada guru dan peserta didik yang bersangkutan serta mengunggah media ke jaringan sosial seperti Forum maupun Blog.

B. Hasil Uji Coba Produk

Data yang diperoleh dari penelitian ini yaitu data validasi instrumen, uji coba terbatas dan ujicoba lapangan. Data validasi instrumen didapatkan dari penilaian instrumen oleh ahli materi dan ahli media. Data Uji Coba terbatas berupa data respon peserta didik. Sedangkan data uji coba lapangan berupa kemandirian dan peningkatan belajar peserta didik.

1. Data Hasil Validasi Produk

Hasil validasi produk diperoleh dari satu ahli materi dan ahli media, satu guru MIPA , serta satu *peer review*. Pemaparan hasil data oleh validatorr sebagai berikut:

a. Data validasi Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi bertujuan untuk mengetahui kelayakan instrumen dari aspek kelayakan isi dan penyajian. Hasil penilaian instrumen oleh ahli materi disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Data Hasil Validasi Media oleh Ahli Meteri Ditinjau dari Aspek Kelayakan Isi

NO	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	4	Sangat Baik
2.	Kebenaran Konsep	3	Baik
3.	Kesesuaian contoh yang digunakan dengan materi	4	Sangat Baik
4.	Keakuratan fakta	3	Baik
5.	Koherensi dan keruntutan alur berpikir	3	Baik
6.	Kontekstualitas materi yang disajikan	4	Sangat Baik
7.	Materi mudah dipahami	4	Sangat baik
8.	Kemampuan merangsang kemandirian belajar	3	Baik
Jumlah		28	

Data hasil validasi media oleh ahli materi disajikan pada tabel 13.

Tabel 13. Data Hasil Validasi Media oleh Ahli Materi Ditinjau dari Aspek Penyajian

NO	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Penyajian materi secara logis	4	Sangat Baik
2.	Penyajian materi secara sistematis	4	Sangat Baik
3.	Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan	4	Sangat Baik
4.	Penyajian materi dilengkapi gambar	4	Sangat Baik
5.	Penyajian materi menuntun siswa untuk menggali informasi	3	Baik
6.	Penyajian materi memberikan kesempatan dalam melaksanakan tugas secara mandiri	3	Baik
7.	Penyajian materi dapat menuntun kecakapan peserta didik dalam memecahkan masalah	3	Baik
8.	Penyajian dapat menuntun peserta didik dalam memecahkan masalah	3	Baik
9.	Penyajian dapat menuntun peserta didik untuk mengambil keputusan	3	Baik
10.	Penyajian gambar	4	Sangat Baik
11.	Penyajian rangkuman	4	Sangat Baik
12.	Penyajian daftar pustaka	3	Baik
Jumlah		39	

Skor yang diperoleh dari penilaian ahli materi kemudian dikonversikan ke dalam nilai skala empat. Pengkonversian dan detail perhitungan dapat dilihat pada lampiran 27 halaman 250.

Tabel 14 menyajikan beberapa kategori penskoran skala empat yang akan dijadikan acuan analisis.

Tabel 14. Kategori Pensekoran Dalam Skala Empat untuk Aspek Kelayakan Isi dan Penyajian

Aspek	Interval Skor	Nilai	Kategori
Kelayakan Isi	$26 \leq x < 32$	A	Sangat Baik
	$22 \leq x < 26$	B	Baik
	$14 \leq x < 20$	C	Cukup Baik
	$8 \leq x < 14$	D	Kurang Baik
Penyajian	$39 \leq x < 48$	A	Sangat Baik
	$30 \leq x < 39$	B	Baik
	$21 \leq x < 30$	C	Cukup Baik
	$12 \leq x < 21$	D	Kurang Baik

Berdasarkan analisis perhitungan konversi skor skala empat, maka hasil penilaian kelayakan isi dan penyajian oleh dosen ahli dikategorikan sangat baik.

b. Data Validasi Ahli Media

Validasi oleh ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan instrumen dari aspek bahasa dan kegrafisan. Hasil penilaian instrumen oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Data Hasil Validasi Media oleh Ahli Media Ditinjau dari Aspek Bahasa

NO	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Penggunaan ejaan bahasa indonesia secara benar	4	Sangat Baik
2.	Kebenaran penggunaan istilah	4	Sangat Baik
3.	Penggunaan kalimat	4	Sangat Baik
4.	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan perkembangan kognisi	3	Baik
Jumlah		15	

Tabel 16 menyajikan data yang diperoleh dari hasil validasi media oleh ahli media.

Tabel 16. Data Hasil Validasi Media oleh Ahli Media Ditinjau Dari Aspek Kegrafisan

NO	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Kesesuaian antara teks dengan gambar	4	Sangat Baik
2.	Keterbacaan penulisan	3	Baik
3.	Kesesuaian ukuran gambar	4	Sangat Baik
4.	Kesesuaian warna dengan gambar	3	Baik
5.	Kemenarikan sampul/cover	4	Sangat Baik
Jumlah		18	

Skor yang diperoleh dari penilaian ahli media kemudian dikonversikan kedalam nilai skala empat. Pengkonversian dan detail perhitungan dapat dilihat pada lampiran 26 halaman 250

Pengkategorian dalam penskoran skala empat dapat disajikan pada tabel 17.

Tabel 17. Kategori Penskoran Dalam Skala Empat untuk Aspek Bahasa dan Kegrafisan

Aspek	Interval Skor	Nilai	Kategori
Bahasa	$13 \leq x < 16$	A	Sangat Baik
	$10 \leq x < 13$	B	Baik
	$7 \leq x < 10$	C	Cukup Baik
	$4 \leq x < 7$	D	Kurang Baik
Kegrafisan	$16,25 \leq x < 20$	A	Sangat Baik
	$12,5 \leq x < 16,25$	B	Baik
	$8,75 \leq x < 12,5$	C	Cukup Baik
	$5 \leq x < 8,75$	D	Kurang Baik

Berdasarkan analisis perhitungan konversi skor skala empat, maka hasil penilaian bahasa dan kegrafisan oleh dosen ahli dikategorikan sangat baik.

c. Data Validasi *Peer reviewer*

Validasi *Peer review* melibatkan dosen pembimbing. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan instrumen dari aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa dan kegrafisan. Hasil penilaian instrumen oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 18. Data Hasil Validasi Media oleh *Peer Review*
Ditinjau Dari Aspek Kelayakan Isi

No.	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	4	Sangat Baik
2.	Kebenaran konsep	4	Sangat Baik
3.	Kesesuaian contoh yang digunakan dengan materi	4	Sangat Baik
4.	Keakuratan fakta	4	Sangat Baik
5.	Koherensi dan keruntutan alur pikir	4	Sangat Baik
6.	Kontekstualitas materi yang disajikan	4	Sangat Baik
7.	Materi mudah dipahami	4	Sangat Baik
8.	Kemampuan merangsang kemandirian belajar	4	Sangat Baik
Jumlah		36	

Pada aspek penyajian, penilaian oleh *peer review* disajikan pada Tabel 19.

Tabel 19. Data Hasil Validasi Media oleh *Peer Review*
Ditinjau Dari Aspek Penyajian

No.	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Penyajian materi secara logis	4	Sangat Baik
2.	Penyajian materi sistematis	4	Sangat Baik
3.	Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan	4	Sangat Baik
4.	Penyajian materi dilengkapi gambar	4	Sangat Baik
5.	Penyajian materi menuntun siswa untuk menggali informasi	4	Sangat Baik
6.	Penyajian materi memberikan kesempatan dalam melaksanakan tugas secara mandiri	3	Baik
7.	Penyajian materi dapat menuntun kecakapan peserta didik dalam memecahkan masalah	3	Baik

Tabel 19. Data Hasil Validasi Media oleh *Peer Review*
Ditinjau Dari Aspek Penyajian

8.	Penyajian dapat menuntun peserta didik untuk mengambil keputusan	3	Baik
9.	Penyajian gambar	3	Baik
10.	Penyajian glosarium	4	Sangat Baik
11.	Penyajian daftar pustaka	4	Sangat Baik
12.	Penyajian daftar pustaka	3	Baik
Jumlah		43	

Pada aspek bahasa, penilaian oleh *peer review* disajikan pada Tabel 20.

Tabel 20. Data Hasil Validasi Media oleh *Peer Review*
Ditinjau dari Aspek Bahasa

No.	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Penggunaan ejaan Bahasa Indonesia secara benar	4	Sangat Baik
2.	Kebenaran penggunaan istilah	4	Sangat Baik
3.	Penggunaan kalimat	4	Sangat Baik
4.	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan perkembangan kognisi	3	Baik
Jumlah		15	

Pada aspek kegrafisan, penilaian oleh *peer review* disajikan pada Tabel 21.

Tabel 21. Data Hasil Validasi Media oleh *Peer Review*
Ditinjau dari Aspek Kegrafisan

No.	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Kesesuaian antara teks dengan gambar	4	Sangat Baik
2.	Keterbacaan tulisan	4	Sangat Baik
3.	Kesesuaian ukuran gambar	4	Sangat Baik
4.	Kesesuaian warna dengan gambar	4	Sangat Baik
5.	Kemenarikan sampul/cover	4	Sangat Baik
Jumlah		20	

Berdasarkan analisis perhitungan konversi skor skala empat, maka hasil penilaian kelayakan isi, penyajian, bahasa dan kegrafisan oleh *peer review* dikategorikan sangat baik.

d. Data Validasi Guru

Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan instrumen dari aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa dan kegrafisan. Hasil penilaian instrumen oleh guru pada aspek kelayakan isi dan penyajian, disajikan pada Tabel 22 dan Tabel 23.

Tabel 22. Data Hasil Validasi Media oleh Guru
Ditinjau dari Aspek Kelayakan Isi

No.	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	4	Sangat Baik
2.	Kebenaran konsep	3	Baik
3.	Kesesuaian contoh yang digunakan dengan materi	4	Sangat Baik
4.	Keakuratan fakta	4	Sangat Baik
5.	Koherensi dan keruntutan alur pikir	4	Sangat Baik
6.	Kontekstualitas materi yang disajikan	2	Kurang
7.	Materi mudah dipahami	3	Baik
8.	Kemampuan merangsang kemandirian belajar	3	Baik
Jumlah		27	

Tabel 23. Data Hasil Validasi Media oleh Guru
Ditinjau dari Aspek Penyajian

No.	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Penyajian materi secara logis	3	Baik
2.	Penyajian materi sistematis	3	Baik
3.	Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan	3	Baik
4.	Penyajian materi dilengkapi gambar	4	Sangat Baik
5.	Penyajian materi menuntun siswa untuk menggali informasi	4	Sangat Baik
6.	Penyajian materi memberikan kesempatan dalam melaksanakan tugas secara mandiri	3	Baik
7.	Penyajian materi dapat menuntun kecakapan peserta didik dalam memecahkan masalah	4	Sangat Baik
8.	Penyajian dapat menuntun peserta didik untuk mengambil keputusan	3	Baik

Tabel 23. Data Hasil Validasi Media oleh Guru
Ditinjau dari Aspek Penyajian

9.	Penyajian gambar	2	Kurang
10.	Penyajian glosarium	4	Sangat Baik
11.	Penyajian daftar pustaka	4	Sangat Baik
12.	Penyajian daftar pustaka	1	Sangat Kurang
Jumlah		33	

Sedangkan hasil penilaian guru pada aspek bahasa dan kegrafisan disajikan pada Tabel 24 dan Tabel 25.

Tabel 24. Data Hasil Validasi Media oleh Guru Ditinjau dari Aspek Bahasa

No.	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Penggunaan ejaan Bahasa Indonesia secara benar	2	Kurang
2.	Kebenaran penggunaan istilah	4	Sangat Baik
3.	Penggunaan kalimat	4	Sangat Baik
4.	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan perkembangan kognisi	3	Baik
Jumlah		13	

Tabel 25. Data Hasil Validasi Media oleh Guru Ditinjau dari Aspek Kegrafisan

No.	Idikator Penilaian	Skor	Keterangan
1.	Kesesuaian antara teks dengan gambar	2	Kurang
2.	Keterbacaan tulisan	3	Baik
3.	Kesesuaian ukuran gambar	3	Baik
4.	Kesesuaian warna dengan gambar	3	Baik
5.	Kemenarikan sampul/cover	3	Baik
Jumlah		14	

2. Data Hasil Uji Coba Terbatas

Ujicoba terbatas dilakukan kepada peserta didik XI MIPA 1, Ujicoba terbatas bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap validitas media dan soal. Rekapitulasi dan perhitungan penilaian oleh peserta didik melalui angket respon dapat dilihat pada lampiran 32 halaman 280. Pada perhitungan Angket respon peserta didik menggunakan metode perhitungan Likert. Hasil penilaian respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 26.

Tabel 26. Data Skala Penilaian Berdasarkan Skor Ideal Likert pada Angket Respon Peserta Didik Uji Coba Terbatas

Nilai Jawaban	Presentase	Skala
93-115	81%-100%	Sangat Baik
70-92	61%-80%	Baik
47-69	41%-60%	Cukup Baik
24-46	21%-40%	Kurang Baik
0-23	0%-20%	Sangat Kurang Baik

Sedangkan hasil perhitungan melalui *percentage of agreement* didapatkan presentase persetujuan peserta didik terhadap media adalah 73,89%, sesuai dengan skala penilaian, maka angket respon dikategorikan baik. Analisis empiris dilakukan terhadap data angket respon, angket kemandirian dan soal. Berdasarkan analisis yang dilakukan, didapatkan bahwa instrumen angket dan soal memenuhi koefisien korelasi 0,4555 dengan signifikansi 5%. Hal ini dapat dikatakan bahwa instrumen valid dan reliabel. Hasil analisis dilampirkan pada lampiran 33 halaman 282.

3. Data Hasil Uji Coba Lapangan

Hasil validasi instrumen penelitian yang telah divalidasi dan terbukti valid dan reliabel kemudian diujikan kembali kepada peserta didik.

a) Data hasil respon peserta didik terhadap media

Data hasil respon peserta didik meliputi aspek bahasa, kelayakan penyajian, kualitas isi tujuan, instruksional, dan teknis. Data diperoleh dari hasil penilaian peserta didik terhadap angket respon. Rekapitulasi data hasil penilaian dapat dilihat pada lampiran 34 halaman 285. Berikut adalah hasil perhitungan data rekapitulasi pada kelas kontrol dan eksperimen:

Tabel 27. Data Skala Penilaian Berdasarkan Skor Ideal Likert pada Angket Respon Peserta Didik Uji Coba Lapangan Kelas Eksperimen

Nilai Jawaban	Presentase	Skala
101-125	81%-100%	Sangat Baik
76-100	61%-80%	Baik
51-75	41%-60%	Cukup Baik
26-50	21%-40%	Kurang Baik
0-25	0%-20%	Sangat Kurang Baik

Hasil *percentage of agreement* dari angket respon peserta didik adalah 81,25%. Berdasarkan skala penilaian Likert, hasil pada tabel menunjukkan respon peserta didik terhadap media dikategorikan sangat baik.

b) Data hasil uji kemandirian belajar peserta didik

Data kemandirian peserta didik diperoleh dari angket kemandirian yang diberikan kepada peserta didik. Angket telah melalui uji empiris dan dinyatakan valid dan reliabel. Angket diberikan dalam dua sesi. Pada kelas eksperimen, sesi pertama diberikan kepada peserta didik sebelum pemberian media, setelah pembelajaran materi menggunakan media selesai, peserta didik diberikan angket sesi kedua. Pada kelas terkontrol tidak mendapatkan perlakuan. Namun pemberian angket pada sesi pertama dan kedua tetap diberikan menyesuaikan selesainya

materi pembelajaran. Data kemandirian kemudian dianalisis menggunakan *gain score* (<g>) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Data *Gain Score* Kemandirian Belajar Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Rerata Skor Kemandirian Belajar		<i>Gain score</i> <g>	% Peningkatan	Keterangan
	Awal	Akhir			
Eksperimen	47,72	52,68	0,304	9,41%	Sedang
Kontrol	48,29	50,22	0,122	3,84%	Rendah

Berdasarkan *gain score* yang didapat, kemandirian belajar peserta didik pada kelas eksperimen dikategorikan sedang, sedangkan untuk kelas kontrol dikategorikan rendah.

c) Data hasil belajar peserta didik

Data hasil belajar peserta didik diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*. Rekapitulasi dan perhitungan data *pretest-posttest* dapat dilihat pada lampiran 23, 26 halaman 240, 247. Hasil perhitungan data hasil belajar dapat dilihat pada tabel 29.

Tabel 29. Data *Gain Score Pretest Posttest* Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Rerata Nilai		<i>Gain Score</i>	% Peningkatan	Keterangan
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
Eksperimen	62,6	71,2	0,23	12,07%	Sedang
Kontrol	62,6	66,3	0,09	5,58 %	Rendah

Berdasarkan tabel di atas, hasil belajar dari kedua kelas mengalami peningkatan. Pada kelas eksperimen, berdasarkan *gain score*, peningkatan dikategorikan sedang, sedangkan pada kelas kontrol peningkatan dikategorikan rendah.

4. Analisis Data

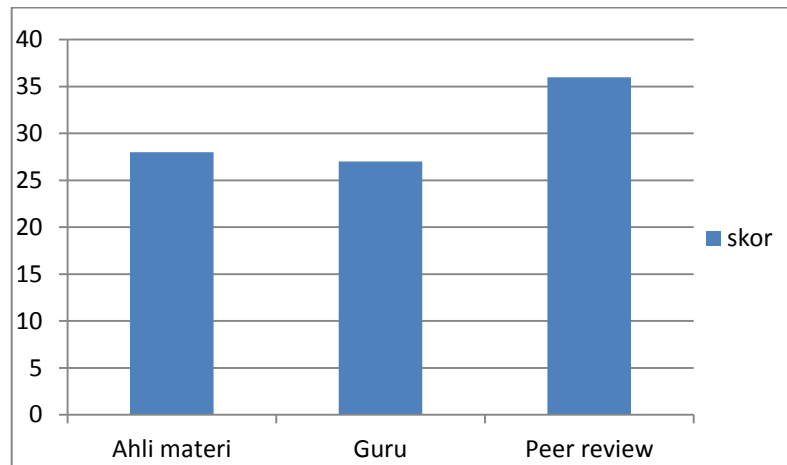
Analisis data dilakukan dengan menganalisis data yang telah dikumpulkan. Beberapa data yang dianalisis antara lain: data hasil penilaian media, data hasil uji coba terbatas, dan data hasil uji coba lapangan.

a. Analisis Data Hasil Penilaian Media

Analisis data hasil penilaian media meliputi analisis dari aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafisan oleh ahli materi, ahli media, guru, dan *peer review*. Selain dari validator, analisis juga dilakukan melalui data hasil angket respon peserta didik.

1) Analisis data hasil penilaian media ditinjau dari aspek kelayakan isi

Hasil penilaian media ditinjau dari aspek kelayakan isi dari ahli materi sebesar 28 dari guru sebesar 27 dan dari *peer review* sebesar 36 Rata-rata skor penilaian aspek kelayakan isi dari ahli materi, guru dan *peer review* adalah 30,33. Berdasarkan tabel kategori penskoran aspek kelayakan isi, maka media dikategorikan sangat baik. Hasil penilaian dapat disajikan dalam diagram pada Gambar 12.

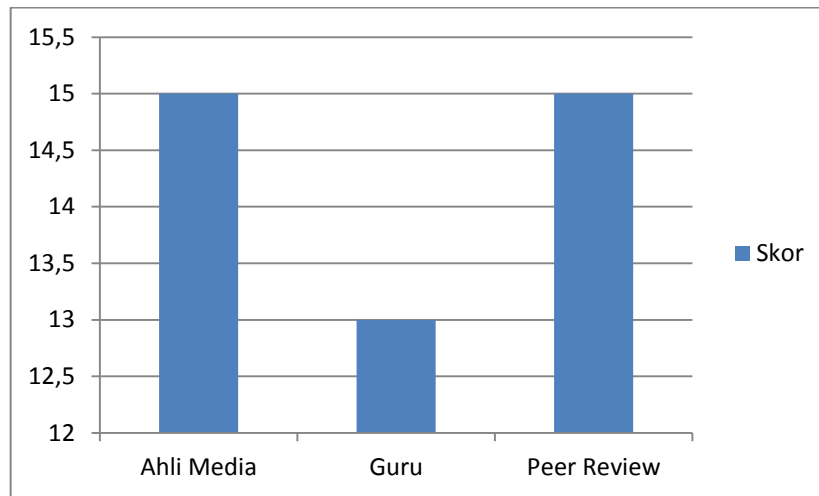


Gambar 12. Diagram Batang Hasil Penilaian Media

Ditinjau dari Aspek Kelayakan Isi

2) Analisis data hasil penilaian media ditinjau dari aspek bahasa

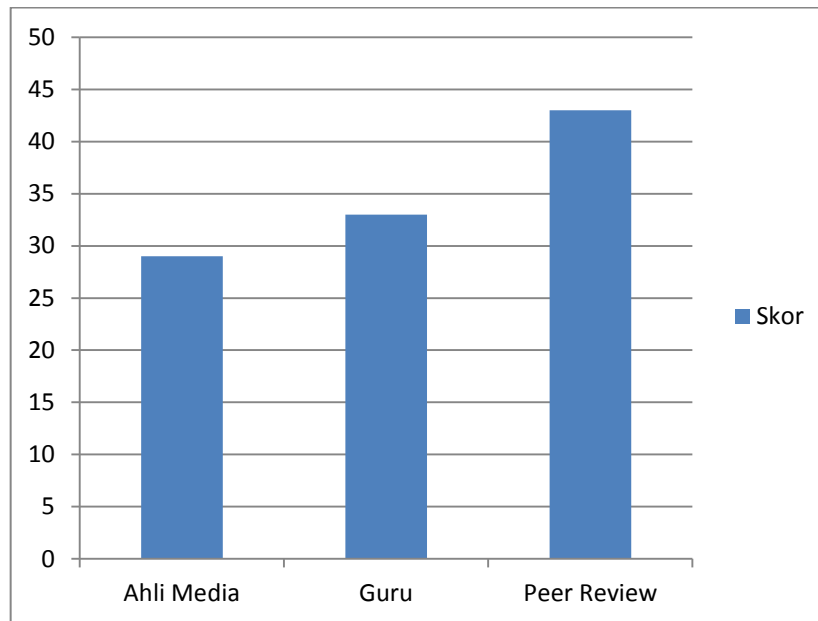
Hasil penilaian media ditinjau dari aspek bahasa dari ahli media sebesar 15 dari guru sebesar 13 dan dari *peer review* sebesar 15 Rata-rata skor penilaian aspek bahasa dari ahli media, guru dan *peer review* adalah 14,33. Berdasarkan tabel kategori penskoran aspek bahasa, maka media dikategorikan sangat baik. Hasil penilaian dapat disajikan dalam diagram pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram Batang Hasil Penilaian Media Ditinjau dari Aspek Bahasa

3) Analisis data hasil penilaian media ditinjau dari aspek penyajian

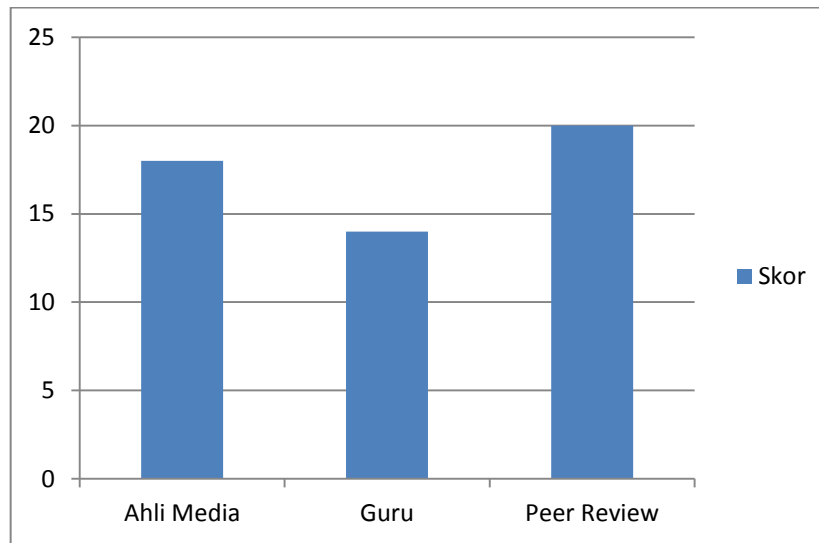
Hasil penilaian media ditinjau dari aspek penyajian dari ahli materi sebesar 29 dari guru sebesar 33 dan dari *peer review* sebesar 43 Rata-rata skor penilaian aspek penyajian dari ahli materi, guru dan *peer review* adalah 14,33. Berdasarkan tabel kategori penskoran aspek penyajian, maka media dikategorikan sangat baik. Hasil penilaian dapat disajikan dalam diagram pada Gambar 14.



Gambar 14. Diagram Batang Hasil Penilaian Media Ditinjau dari Aspek Penyajian

4) Analisis data hasil penilaian media ditinjau dari aspek kegrafisan

Hasil penilaian media ditinjau dari aspek kegrafisan dari ahli materi sebesar 18 dari guru sebesar 14 dan dari *peer review* sebesar 20 Rata-rata skor penilaian aspek kegrafisan dari ahli media, guru dan *peer review* adalah 17,33. Berdasarkan tabel kategori penskoran aspek kegrafisan, maka media dikategorikan sangat baik. Hasil penilaian dapat disajikan dalam diagram pada Gambar 15.



Gambar 15. Diagram Batang Hasil Penilaian Media

Ditinjau dari Aspek Kegrafisan

b. Analisis Data Hasil Uji Coba Terbatas

Dalam analisis hasil uji coba terbatas terdapat tiga data, antara lain data angket respon peserta didik, data kemandirian peserta didik, dan hasil tes soal. Ketiga data ini kemudian dijadikan data sumber untuk pengujian validitas empiris instrumen angket dan soal. Uji validitas dan reabilitas angket dan soal dilakukan dengan aplikasi penunjang SPSS 16. Secara ringkas hasil uji validitas dan reabilitas angket respon peserta didik diajikan pada Tabel 30.

Tabel 30. Ringkasan Hasil Uji Validitas dan Reabilitas Angket Respon Peserta Didik

No Pernyataan	Korelasi Uji Validitas	Cronbach's Alpha Uji Reabilitas
1	0,842	0,921
2	0,700	
3	0,796	
4	0,718	
5	0,664	
6	0,742	
7	0,779	
8	0,539	
9	0,480	
10	0,507	
11	0,731	
12	0,804	
13	0,785	
14	0,599	
15	0,590	
16	0,697	
17	0,513	
18	0,586	
19	0,586	

Berdasarkan tabel koefisien korelasi dengan N=19, nilai standar kolerasi untuk tingkat signifikansi 5% adalah 0,4555. Pada Tabel 30, setiap pernyataan nilai kolerasinya lebih dari 0,4555, maka dapat disimpulkan bahwa angket respon valid dan reliabel. Secara ringkas hasil uji validitas dan reabilitas angket kemandirian peserta didik diajikan pada Tabel 31.

Tabel 31. Ringkasan Hasil Uji Validitas dan Reabilitas
 Angket Kemandirian Peserta Didik

No Pernyataan	Korelasi Uji Validitas	Cronbach's Alpha Uji Reabilitas
1	0,808	0,900
2	0,610	
3	0,572	
4	0,653	
5	0,675	
6	0,645	
7	0,552	
8	0,778	
9	0,634	
10	0,615	
11	0,688	
12	0,806	
13	0,529	
14	0,806	
15	0,506	
16	0,632	

Berdasarkan tabel koefisien korelasi dengan N=16, nilai standar kolerasi untuk tingkat signifikansi 5% adalah 0,4973. Pada Tabel 31, setiap pernyataan nilai kolerasinya lebih dari 0,4973, maka dapat disimpulkan bahwa angket kemandirian valid dan reliabel. Untuk hasil uji validitas dan reabilitas soal tes disajikan secara ringkas pada Tabel 32.

Tabel 32. Ringkasan Hasil Uji Validitas dan Reabilitas Soal Tes

No Soal	Korelasi Uji Validitas	Cronbach's Alpha Uji Reabilitas
1	0,670	0,879
2	0,506	
3	0,606	
4	0,763	
5	0,670	
6	0,544	
7	0,558	
8	0,538	
9	0,504	
10	0,497	
11	0,550	
12	0,463	
13	0,551	
14	0,515	
15	0,738	
16	0,551	
17	0,515	
18	0,505	
19	0,562	
20	0,583	

Berdasarkan tabel koefisien korelasi dengan $N=20$, nilai standar kolerasi untuk tingkat signifikansi 5% adalah 0,4438. Pada tabel diatas, setiap pernyataan nilai kolerasinya lebih dari 0,4438, maka dapat disimpulkan bahwa angket kemandirian valid dan reliabel.

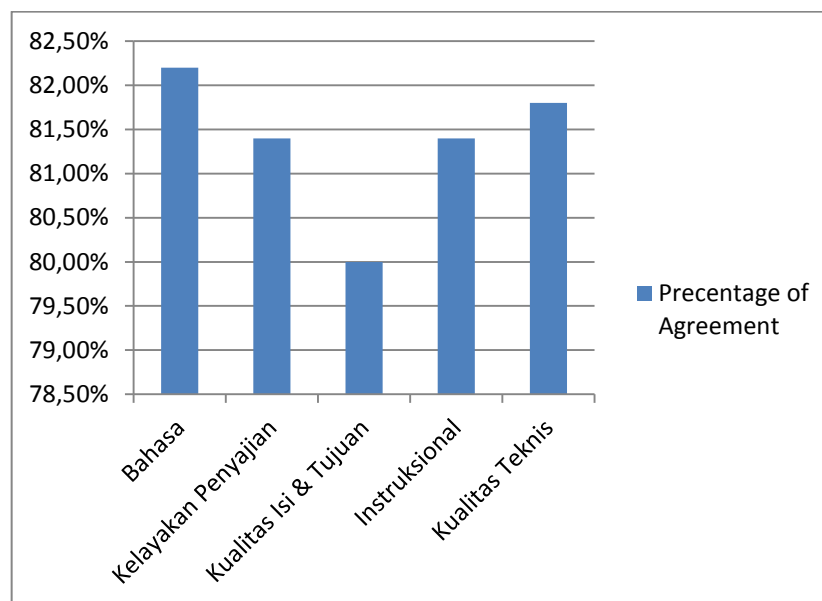
c. Analisis Data Hasil Uji Coba Lapangan

Data yang diperoleh dari uji coba lapangan berupa data respon peserta didik terhadap media, data kemandirian peserta didik, dan hasil *pretest* dan *posttest*.

1) Data respon peserta didik terhadap media

Analisis dilakukan pada aspek bahasa, kelayakan penyajian, aspek kualitas isi dan tujuan, aspek instruksional, serta aspek kualitas teknis. Dengan menggunakan

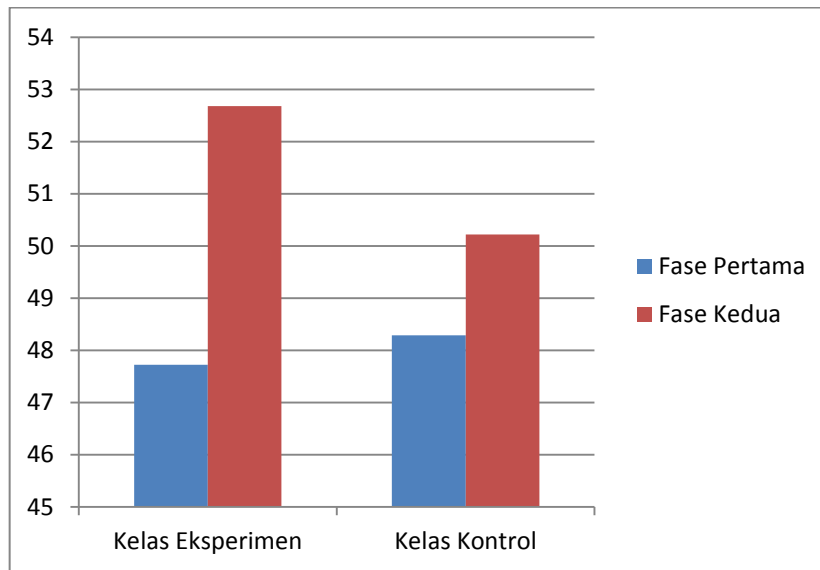
metode perhitungan Likert, dapat dilihat *percentage of agreement* pada setiap aspek. Pada aspek bahasa didapat *percentage of agreement* sebesar 82,2 %, sedangkan pada kelayakan penyajian 81,4%, aspek kualitas isi dan tujuan 80,0%, aspek instruksional 81,4%, serta aspek kualitas teknis 81,8%. Hasil perhitungan dapat disajikan dalam diagram Gambar 16.



Gambar 16. Diagram Batang *Percentage Agreement* dari Semua Aspek

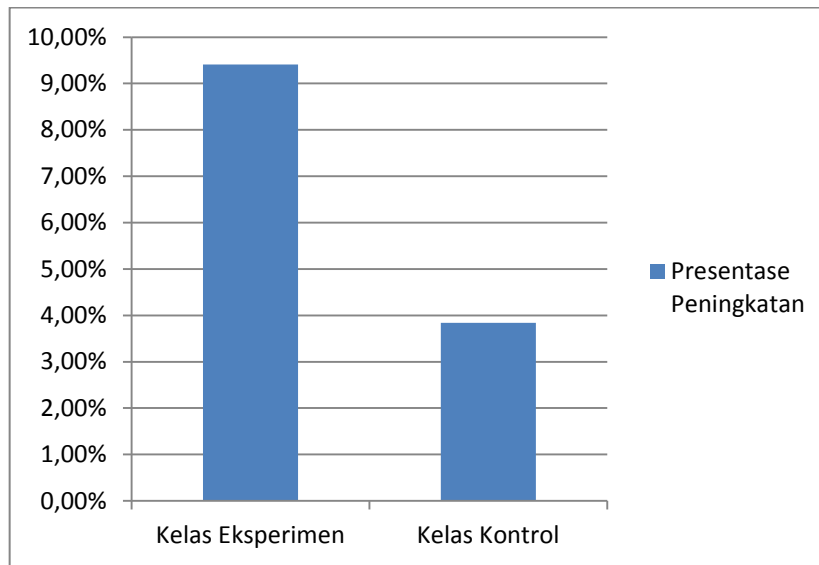
2) Data kemandirian peserta didik

Analisis data kemandirian peserta didik diperoleh dari hasil angket respon kemandirian. Untuk kelas eksperimen, skor rata-rata hasil perhitungan sebesar 47,72 pada sesi pertama dan 52,68 pada sesi kedua. Dari data skor angket tersebut diperoleh *gain score* sebesar 0,304. Sedangkan untuk kelas kontrol diperoleh skor sesi pertama sebesar 48,29 dan sesi kedua 50,22. *Gain score* yang diperoleh kelas kontrol sebesar 0,122. Berikut Hasil perhitungan skor yang disajikan dalam diagram Gambar 17.



Gambar 17. Diagram Batang *Gain Score* Kemandirian
Kelas Kontrol dan Eksperimen

Sesuai dengan tabel *gain score*, peningkatan kemandirian kelas eksperimen dapat dikategorikan sedang, sedangkan untuk kelas kontrol dikategorikan rendah. Berdasarkan hasil perhitungan skor fase pertama dan kedua, dapat diperoleh data presentase peningkatan setiap kelas. Pada kelas eksperimen, kemandirian peserta didik meningkat sebesar 9,41% dan kelas kontrol sebesar 3,84%. Hasil presentase peningkatan dapat disajikan dalam diagram Gambar 18.

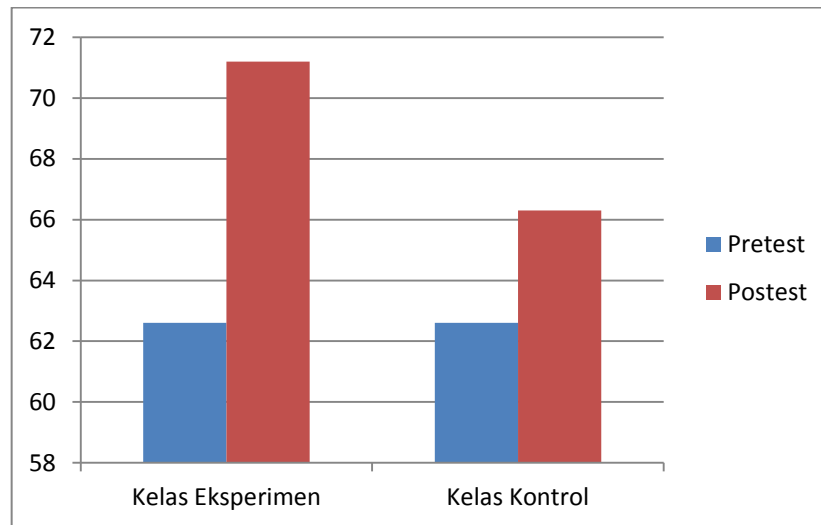


Gambar 18. Diagram Batang Presentase Peningkatan Kemandirian Peserta Didik

Berdasarkan diagram diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan media berhasil meningkatkan kemandirian peserta didik sebesar 5,57%.

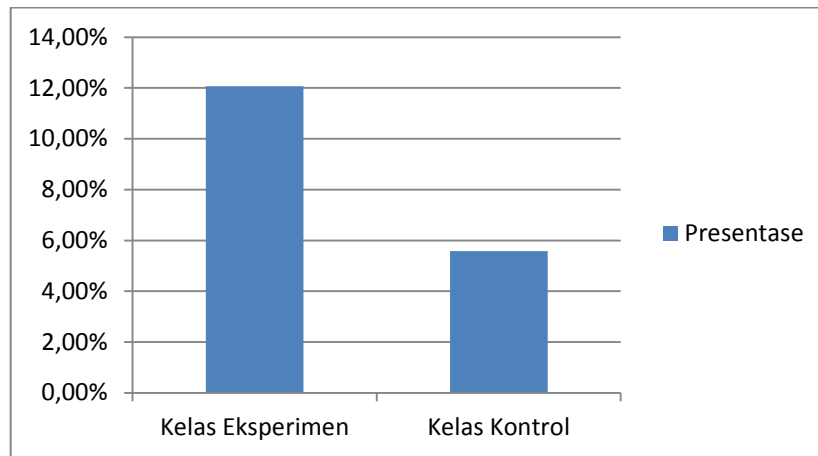
3) Data hasil *pretest* dan *postest*

Analisis data hasil *pretest* dan *postest* diperoleh dari hasil tes. Pada kelas eksperimen dan kontrol, hasil skor rata-rata *pretest* adalah 62,6 sedangkan untuk hasil skor rata-rata *postest* adalah 71,2 pada kelas eksperimen dan 66,3 pada kelas kontrol. Hasil *pretest* dan *postest* dapat disajikan dalam diagram Gambar 19.



Gambar 19. Diagram Batang *Gain Score Pretest-Posttest*
Peserta Didik Kelas Kontrol dan Eksperimen

Dari hasil analisis skor yang diperoleh, didapatkan nilai *gain score* untuk penguasaan materi setiap kelas. Untuk kelas eksperimen diperoleh 0,22 sedangkan untuk kelas kontrol 0,09. Berdasarkan tabel *gain score* dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen maupun kontrol mengalami peningkatan katagori rendah. Sedangkan untuk presentase peningkatan penguasaan materi kelas eksperimen sebesar 12,07% dan kelas kontrol sebesar 5,58%. Hasil presentase dapat disajikan melalui diagram Gambar 20.



Gambar 20. Diagram Batang Presentase Peningkatan Penguasaan Materi Peserta Didik

Berdasarkan diagram Gambar 20, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media berhasil meningkatkan penguasaan materi peserta didik sebesar 6,49%.

C. Analisis Hasil Uji Prasyarat

Analisis hasil uji prasyarat dilakukan sebagai syarat dalam uji *independent sample t test*.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data penelitian distribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang diterapkan dalam penelitian ini adalah teknik uji normalitas Shapiro Wilk menggunakan SPSS 16. Hal ini dikarenakan sample yang berjumlah sedikit tidak lebih dari 200. Dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas ini yaitu, jika nilai signifikansi >0.005 maka data penelitian berdistribusi normal. Jika nilai signifikansi $<0,005$ maka data penelitian tidak terdistribusi normal. Uji normalitas yang dilakukan pada penelitian secara ringkas disajikan dalam tabel 33.

Tabel 33. Hasil Uji Normalitas pada *Pretest*, *Posttest* dan Kemandirian Awal-Akhir Peserta Didik

Data yang Diujikan	Signifikansi		Keterangan Data
	Eksperimen	Kontrol	
<i>Pretest</i> peserta didik	0,000	0,036	Distribusi tidak normal
<i>Posttest</i> peserta didik	0,000	0,000	Distribusi tidak normal
Kemandirian awal peserta didik	0,023	0,001	Distribusi tidak normal
Kemandirian akhir peserta didik	0,731	0,003	Distribusi tidak normal

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data kemandirian belajar awal, kemandirian belajar akhir, *pretest* dan *posttest* peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol memiliki variansi data homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas dapat disajikan dalam Tabel 34.

Tabel 34. Hasil Uji Homogenitas pada *Pretest*, *Posttest* dan Kemandirian Awal-Akhir Peserta Didik

Data yang Diujikan	Signifikansi	Keterangan Data
<i>Pretest</i> peserta didik	0,339	Variansi homogen
<i>Posttest</i> peserta didik	0,005	Variansi homogen
Kemandirian awal peserta didik	0,467	Variansi homogen
Kemandirian akhir peserta didik	0,385	Variansi homogen

Berdasarkan nilai signifikansi dari tabel diatas, diketahui bahwa nilai signifikansi $>0,005$ maka semua data memiliki variansi data homogen.

D. Analisis Hasil Uji Hipotesis

Analisis hasil uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui hipotesis pada data, apakah data:

1. Ho: Tidak terdapat perbedaan atau perubahan antara data yang bersangkutan
2. Ha: Terdapat perbedaan atau perubahan antara data yang bersangkutan

Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas yang diperoleh, tidak memungkinkan untuk dilakukan uji parametik (uji t) disebabkan data *pretest*, *posttest*, maupun data kemandirian awal dan akhir tidak terdistribusi normal. Sedangkan syarat uji parametik data harus terdistribusi normal dan memiliki variansi homogen. Atas dasar tersebut, maka untuk menentukan hipotesis, dapat dilakukan dengan uji non parametik menggunakan uji Mann Whitney. Hasil uji Mann Whitney disajikan dalam Tabel 35.

Tabel 35. Hasil uji Mann Whitney pada *Gain Score Pretest-Posttest* dan Kemandirian Awal-Akhir Peserta Didik

Data yang Diujikan	Signifikansi	Hipotesis
<i>Gain score pretest -posttest</i> peserta didik	0,317	Ha ditolak
<i>Gain score</i> kemandirian awal-akhir peserta didik	0,317	Ha ditolak

Oleh karena nilai signifikansi lebih besar dari probabilitas 0,005 maka Ha ditolak Ho diterima. Hal ini berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara peserta didik dari segi kemandirian maupun penguasaan materi. Atau dengan kata lain perubahan yang terjadi adalah sangat kecil.

E. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan dengan 3 tahap, berikut penjabaran tahapan revisi produk:

1. Revisi produk tahap I

Revisi produk tahap pertama dilakukan setelah validasi instrumen angket, soal maupun media oleh ahli materi, ahli media, guru dan *peer review*. Revisi yang dilakukan antara lain:

- a) Perbaiki ukuran huruf , jenis *font* dan penambahan *space*
- b) Penyederhanaan tampilan halaman
- c) Perbaiki persamaan yang salah pengetikan
- d) Penambahan SK, KD dan Glosarium
- e) Perbaiki penyusunan instrumen angket soal

2. Revisi produk tahap II

Revisi tahap kedua dilaksanakan setelah revisi pertama selesai diperbaiki dan telah diujikan pada uji coba terbatas. Revisi pada tahap ini antara lain:

- a) Penambahan kosakata dalam glosarium
- b) Penambahan ukuran font
- c) Perbaiki posisi soal dalam lembar soal
- d) Penambahan grafik dan perbaiki struktur jawaban pada lembar soal

3. Revisi produk tahap III

Revisi tahap ini dilakukan setelah seluruh instrumen dan media diujikan dalam uji coba lapangan. Berikut adalah revisi yang dilakukan:

- a) Perbaikan dalam peulisan rangkuman
- b) Penambahan *disk* dalam penyebaran media
- c) Ukuran *font* diperbesar

F. Kajian Produk Akhir

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kelayakan media dalam meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi peserta didik.

1. Kelayakan Media Pembelajaran

Media pembelajaran *Macromedia Flash* telah melalui tahapan pengembangan *four model* Trianto. Media juga telah melalui tahapan validasi dari ahli materi, ahli media, guru dan *peer review*. Selain itu telah dilakukan uji coba terbatas terhadap media maupun instrumen. Dalam semua tahapanya, menunjukkan hasil bahwa media dikategorikan sangat baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

2. Peningkatan Kemandirian Peserta Didik

Peningkatan kemandirian dapat dilihat dari hasil uji lapangan yang telah dilakukan. Walau instrumen maupun media telah dinyatakan valid dan sangat baik digunakan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemandirian peserta didik, pada kenyataanya dalam hasil lapangan melalui uji Mann Whitney pada Tabel 36, didapatkan hasil bahwa H_0 ditolak, hal ini menyatakan bahwa peningkatan kemandirian tidak berbeda secara signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Walaupun demikian terdapat peningkatan kemandirian yang masih dapat dihitung secara kuantitatif. Terdapat *gain score* pada kedua kelas

setelah dilakukan uji lapangan. Berdasarkan pengkategorian hasil analisis *gain score* pada Tabel 11, dapat ditarik simpulan bahwa untuk kelas kontrol, tingkat kemandirian dengan *gain score* 0,112 dikategorikan rendah, Sedangkan untuk kelas eksperimen, tingkat kemandirian dengan *gain score* 0,304 dikategorikan sedang.

Berdasarkan analisis persentase peningkatan, pada kelas eksperimen, kemandirian peserta didik meningkat sebesar 9,41% dan kelas kontrol sebesar 3,84%. Selisih presentase peningkatan kelas eksperimen terhadap kontrol adalah 5,57%. Berdasarkan hasil analisis yang telah disebutkan, dapat ditarik kesimpulan bahwa peningkatan kemandirian setelah menggunakan media *Macomedia Flash* dikategorikan sedang.

3. Peningkatan Penguasaan Materi Peserta Didik

Peningkatan penguasaan materi ditinjau dari uji Mann Whitney pada Tabel 36, diperoleh hasil bahwa H_0 ditolak, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada peningkatan secara signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan pada analisis *gain score* berdasarkan Tabel 11, tingkat penguasaan materi kelas kontrol dengan *gain score* 0,09 dikategorikan rendah, dan tingkat penguasaan materi dengan *gain score* 0,23 dikategorikan rendah. Pada hasil analisis presentase, menunjukkan bahwa presentase peningkatan hasil belajar kelas eksperimen sebesar 12,07% dan kelas kontrol sebesar 5,58%. Penggunaan media pada kelas eksperimen mempengaruhi peningkatan 6,49% dibandingkan dengan kelas kontrol tanpa media. Berdasarkan hasil analisis yang telah

disebutkan, dapat ditarik kesimpulan bahwa peningkatan penguasaan materi setelah menggunakan media *Macromedia Flash* dikategorikan rendah.

4. Keterbatasan Penelitian

Beberapa keterbatasan penelitian pengembangan *Macromedia Flash* untuk meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi peserta didik antara lain sebagai berikut:

- a. Penerapan media *Macromedia Flash* pada pembelajaran hanya terbatas pada satu sekolah saja dengan sampel yang relatif kecil karena ketersediaan peserta didik. Diperlukan sampel yang banyak dan luas sebarannya untuk menunjukkan lebih teliti hipotesis tentang keefektifan dan kelayakan media.
- b. Materi yang diterapkan dalam media *Macromedia Flash* terbatas pada materi Termodinamika secara garis besar, belum pada penerapannya pada materi pengayaan.
- c. Ketersediaan waktu pembelajaran yang terbatas, sedangkan materi banyak dan diperlukan waktu tambahan untuk pengambilan data *pretest*, *posttest* dan sebaran angket.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya, didapatkan kesimpulan penelitian sebagai berikut:

1. Media *Macromedia Flash* yang dikembangkan dari aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian dan kegrafisan dinyatakan valid dengan kategori sangat baik. Sedangkan dalam uji coba terbatas, media juga dikategorikan sangat baik, sehingga layak diterapkan dalam proses pembelajaran.
2. Peningkatan kemandirian peserta didik setelah menggunakan media *Macromedia flash* dalam kategori sedang.
3. Peningkatan penguasaan materi peserta didik setelah menggunakan media *Macromedia Flash* dalam kategori rendah.

B. Saran

1. Untuk peneliti, penelitian perlu dikembangkan lebih lanjut dengan sample yang luas agar terlihat pengaruh media terhadap peningkatan kemandirian dan penguasaan materi.
2. Untuk guru dan peserta didik, supaya media dapat digunakan dengan baik sehingga dapat membantu proses pembelajaran dalam meningkatkan kemandirian dan penguasaan materi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Abdul Karim H. 2007. *Media Pembelajaran*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Ardiyanto. (2014). *Modul Macromedia Flash*. Diunduh dari : <https://docplayer.info/40502066-Modul-macromedia-flash-8.html> pada tanggal 1 Januari 2017
- Chaplin, J.P. 1972. *Dictionary of Psychology Fifth Printing*. New York: Dell Publishing Co.Inc
- Danang Noeramarullah Yudhistira. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Video Untuk Menumbuhkan Kemandirian dan Meningkatkan Penguasaan Materi Siswa[skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Negeri Yogyakarta
- Fatchuroziq.(2013).*Tinjauan tentang Penguasaan Pembelajaran*. Diakses dari <http://repo.iain-tulungagung.ac.id/585/3/BAB%20II.pdf> pada tanggal 6 Oktober 2016
- Hamalik, Oemar. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Bumi Aksara
- Herry, Hernawan. 2017. *Media Pembelajaran Sekolah Dasar*. Bandung : Upi Press
- Indrajit, Dudi. 2007. *Mudah dan Aktif Belajar Fisika*. PT. Bandung : Setia Purna Inves
- Nurhayati Makhbul, dkk. (2017). *Deskripsi Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar Siswa dengan Gaya Kognitif*. Diakses dari : <http://eprints.unm.ac.id/view/creators/Nurhayati=3AMakbul,=3A=3A.html> pada tanggal 2 Febuari 2017
- Melinda. (2018). *Laporan Penelitian Tindakan Kelas : Model Pembelajaran Based Learning Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa* .Diakses dari: https://books.google.co.id/books?id=SeZ_DwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false pada tanggal 2 Januari 2018
- Mikrajudin. (2016). *Pengertian Fisika*. Diakses dari: <https://seputarilmu.com/2017/02/16-pengertian-fisika-menurut-para-ahli-lengkap.html> pada tanggal 8 Maret 2017
- Permendiknas No.23 tahun 2006. Diakses dari : https://bsnp-indonesia.org/id/wp-content/uploads/2009/04/Permen_23_2006 pada tanggal 12 Desember 2016

- Rakhma, Eugenia. 2017. *Menumbuhkan Kemandirian Anak*. Yogyakarta : Stilleto Book
- Ramadhan,Arief.2004.*Macromedia Flash MX. PT. Elex Media*. Jakarta: Komputindo
- Rini Nusantari. 2017. Pengembangan Modul Pengayaan Pendekatan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Peserta Didik Pada Materi Perubahan Lingkungan Berbasis Geoheritage Kelas X SMA[skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Negeri Yogyakarta
- Sadiman, Arief S, dkk. 2011. *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sisdiknas 2003 Bab II. Diakses dari : <https://www.slideshare.net/srijadi/uu-no-20-2003-sistem-pendidikan-nasional> pada tanggal 6 Oktober 2016
- Sugeng. *Pengertian Fisika*. Diakses dari : <https://pendidikan.co.id/pengertian-fisika-manfaat-tujuan-menurut-para-ahli/> pada tanggal 4 Desember 2016
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta
- Supriyadi, Erwin.(2014). *Pengertian Macromedia Flash*. Diakses: <https://www.scribd.com/document/333367028/Pengertian-Macromedia-Flash> pada tanggal 1 Januari 2017
- Susanto, Ahmad.2018. *Bimbingan dan Konseling di Sekolah*. Jakarta: Prenadamedia Grup
- Syah, Muhibbin. 2009. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- T.Sulistiyono, dkk. 2011. *Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press
- Trianto, M.Pd. 2010. Model Pembelajaran Terpadu. Jakarta : Bumi Aksara
- Supriyadi. 2016. Adobe Flash Untuk Mendukung Pembelajaran. *Pembelajaran* 6(4):12
- Undang-undang Sisdiknas No 20 Tahun 2003 Pasal 58 (1). Diakses dari: http://kelembagaan.ristekdikti.go.id/wpcontent/uploads/2016/08/UU_no_20_th_2003.pdf pada tanggal 6 Oktober 2016.
- Wicaksono, Andri dkk. 2016. *Teori Pembelajaran Bahasa (Suatu Catatan Singkat)*. Yogyakarta: Garudhawaca