
THE DEVELOPMENT OF BIOLOGY INTERACTIVE LEARNING MEDIA WITH COMPUTER-BASED MACROMEDIA FLASH OF THE MATERIAL RESPIRATORY SYSTEM OF HUMAN

PENGEMBANGAN MEDIA AJAR INTERAKTIF BIOLOGI BERBASIS *MACROMEDIA FLASH* DALAM KOMPUTER PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA

Hasmi Syahputra Harahap

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP

Universitas Labuhanbatu Jalan Sisingamangaraja Nomor 126 A, KM 3,5 Aek Tapa
Rantauprapat, Sumatera Utara

Email: hasmi.putraharahap@gmail.com

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui: (1) Tingkat kelayakan media ajar interaktif Biologi; (2) Tanggapan guru MGMP Biologi SMA; dan (3) Tanggapan siswa terhadap media ajar interaktif Biologi berbasis *macromedia flash* pada materi Sistem Pernapasan Manusia. Penelitian pengembangan meliputi tahapan: (1) Pengumpulan informasi; (2) Melakukan perencanaan (menyusun tes acuan patokan); (3) Mengembangkan bentuk awal produk; (4) Validasi ahli; (5) Revisi; (6) Melakukan uji coba produk akhir; dan (7) Revisi kelayakan produk. Subjek uji coba terdiri dari ahli materi, ahli bahasa, ahli desain media pembelajaran, dan 4 guru MGMP dengan 85 siswa di MAN 1 dan MAN 2 Model Medan pada uji coba kelompok sedang, dan 9 guru MGMP dengan 165 siswa di MAN 1, MAN 2 Model, dan MAN 3 Medan pada uji coba kelompok besar. Data dikumpul dengan menggunakan angket. Data dianalisis dengan teknik deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Kelayakan isi materi berada pada kriteria sangat baik (88%); (2) Bahasa dalam media pembelajaran berada pada kriteria sangat baik (85%); (3) Produk pengembangan media berada pada kriteria sangat baik (84%); (4) Tanggapan 1 guru MGMP berada pada kriteria membantu (4,1) dan 36 siswa berada pada kriteria sangat baik (82%); (5) Tanggapan 4 guru MGMP berada pada kriteria sangat membantu (4,3) dan 85 siswa berada pada kriteria sangat baik (82%); dan (6) Tanggapan 9 guru MGMP berada pada kriteria sangat membantu (4,7) dan 165 siswa berada pada kriteria sangat baik (84%).

Kata Kunci: *Macromedia Flash*, Sistem Pernapasan, Questionnaire, Kuantitatif dan Kualitatif.

Abstract

The study aims to determine: (1) The expedience degree of Biology interactive learning media; (2) The responses of SMA Biology MGMP teachers; and (3) The responses of students as to Biology interactive learning media based macromedia flash of the material Respiratory System of Human. This development study which stages includes are: (1) Collect to information; (2) Planning (preparing benchmark reference test); (3) To develop an early form of product; (4) Validation of expert; (5) Revision; (6) Test final product; and (7) Revision of the eligibility of product. The test subject consists of validator in material experts, language expert, and learning design media experts, and one MGMP teacher with 36 students in MAN 1 Medan on small group trial, four MGMP teachers with 85 students in MAN 1 and MAN 2 Model Medan on middle group trial, and then nine MGMP teachers with 165 students in MAN 1, MAN 2 Model, and MAN 3 Medan on large group trial. Data collected by using a questionnaire. Data analyzed with descriptive quantitative and qualitative techniques. The results of this study showed that: (1) The Eligibility material content is in very good criteria (88%); (2) The Language of learning media is in very good criteria (85%); (3) The Media development product is in very good criteria (84%); (4) The responses of one MGMP teacher is in helping criteria (4,1) and 36 students are in very good criteria (82%); (5) The responses of four MGMP teachers are in very helping criteria (4,3) and 85 students are in

very good criteria (82%); and (6) The responses of nine MGMP teachers are in very helping criteria (4,7) and 165 students are in very good criteria (84%).

Keywords: Macromedia Flash, Respiratory System, Questionnaire, Quantitative and Qualitative.

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di lapangan, diketahui bahwa masih banyak kendala yang dihadapi sekolah, guru dan siswa dalam Kegiatan Belajar Mengajar (KBM), dimana siswa masih merasa kurang tertarik dengan penyajian materi yang disampaikan guru dengan bahan ajar yang pasif seperti penyajian powerpoint dan buku paket. Hal tersebut disebabkan karena guru kurang dapat mengoperasikan software multimedia dalam komputer yang dapat menjadikan tampilan bahan ajar menjadi kreatif dan menyenangkan bagi siswa. Thomas (2005) mengemukakan bahwa ada 7 alasan mengapa guru (tenaga pengajar) sulit menggunakan media pembelajaran yaitu: (1) Menggunakan media itu repot; (2) Media itu canggih dan mahal; (3) Guru tidak terampil menggunakan media; (4) Media itu hiburan sedangkan belajar itu serius; (5) Tidak tersedia di sekolah sebagai bahan ajar; (6) Kebiasaan menikmati ceramah atau bicara; dan (7) Kurangnya penghargaan dari atasan. Kesulitan siswa dalam memahami pelajaran tersebut pada materi sistem pernapasan manusia, yang menjadi suatu patokan penting dalam bernapas untuk hidup. Media yang selama ini digunakan masih berpatokan dengan power point. Media powerpoint yang disusun oleh guru masih pasif sehingga siswa kurang aktif untuk memahami materi pelajaran di kelas. Topik pembelajaran di kelas dengan sistem pernapasan pada manusia yang membutuhkan animasi dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang proses terjadi sistem tersebut dalam skema pembelajaran. Oleh sebab itu, siswa sangat membutuhkan media ajar sebagai bahan yang interaktif berupa animasi sehingga dapat memudahkan siswa untuk belajar. Peran guru di zaman sekarang harus memahami penggunaan teknologi sebagai alat atau bahan ajar yang sangat dibutuhkan siswa, untuk menciptakan suasana belajar menjadi aktif dan menyenangkan.

Meningkatkan proses pembelajaran, pihak sekolah sangat dibutuhkan untuk menyediakan sarana dan prasarana seperti adanya laboratorium komputer dan penyediaan infokus sebagai alat untuk mempermudah menyampaikan materi pembelajaran yang interaktif. Dalam observasi tersebut, sekolah telah menyediakan sarana dan prasarana yang berhubungan dengan komputer atau sarana dalam merancang media, hanya saja kurangnya bimbingan khusus untuk melatih para guru menciptakan bahan ajar dalam komputer.

Bough (dalam Arsyad, 2004) menjelaskan bahwa "Pada manusia yang normal proses belajar mengajar terjadi paling banyak terjadi lewat indra penglihatan (mata) sebesar 90%, kemudian indera pendengaran (telinga) sebesar 5%, dan sisanya yaitu terbagi dalam ketiga indera yang lain, seperti indra pengecap (lidah), pembau (hidung), dan peraba (kulit). Untuk menunjang keberhasilan belajar siswa, maka hendaknya tersedia media pembelajaran yang menarik. Sebab dengan tersedianya media sebagai bahan ajar yang menarik dan menyenangkan, maka siswa lebih berpikir secara aktif dan mudah untuk memahami materi yang disampaikan guru."^{[1][2]}

Komponen fasilitas yang perlu ditingkatkan seperti rancangan bahan ajar yang baik yaitu penggunaan aplikasi Macromedia Flash. Dengan adanya media animasi interaktif kepada siswa dalam pembelajaran, maka terciptalah situasi pembelajaran yang interaktif dan kondusif serta menyenangkan. Sehingga tercapai suatu tujuan pembelajaran untuk mengembangkan potensi dan meningkatkan minat belajar siswa serta menjadikan siswa lebih interaktif dan juga mudah memahami konsep dalam materi pelajaran seperti sistem pernapasan pada manusia.

Secara rinci bahwa sulitnya guru merancang materi pembelajaran yang interaktif dengan menggunakan media animasi dalam komputer. Pengembangan bahan ajar dengan menggunakan powerpoint ternyata kurang dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar. Penggunaan buku paket sebagai bahan ajar tidak cukup untuk meningkatkan pemahaman serta interaktif siswa dalam belajar. Kurangnya bimbingan khusus dalam penggunaan komputer di laboratorium sekolah untuk melatih guru menciptakan bahan ajar

yang interaktif. Kurangnya hasil ujian biologi semester II, dimana rata-rata nilai siswa adalah 78, kurang memenuhi KKM sebesar 83 di MAN 1, 84 di MAN 2 Model dan 80 di MAN 3 Medan. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber bahan penting bagi para peneliti lain untuk mengkaji ulang secara lebih luas, mendalam dan intensif untuk dikembangkan. Adapun manfaat praktis bagi sekolah adalah mengoptimalkan sarana prasarana yang dapat menunjang proses pembelajaran lebih interaktif, efektif dan menyenangkan. Bagi guru menjadikan media ajar interaktif berbasis macromedia flash dalam komputer sebagai salah satu alternatif untuk lebih mudah dipahami siswa dalam proses pembelajaran. Sedangkan bagi siswa dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran baik kerja kelompok, individu, dan diskusi dengan difasilitasi media interaktif.

METODE

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di MAN 1 dan MAN 2 Model, yang terletak di daerah Jl. Williém Iskandar No. 7B dan 7A Medan, dan MAN 3 terletak di Jl. Pertahanan Patumbak No. 99 Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian pengembangan ini dilakukan mulai bulan Januari sampai dengan April 2015.

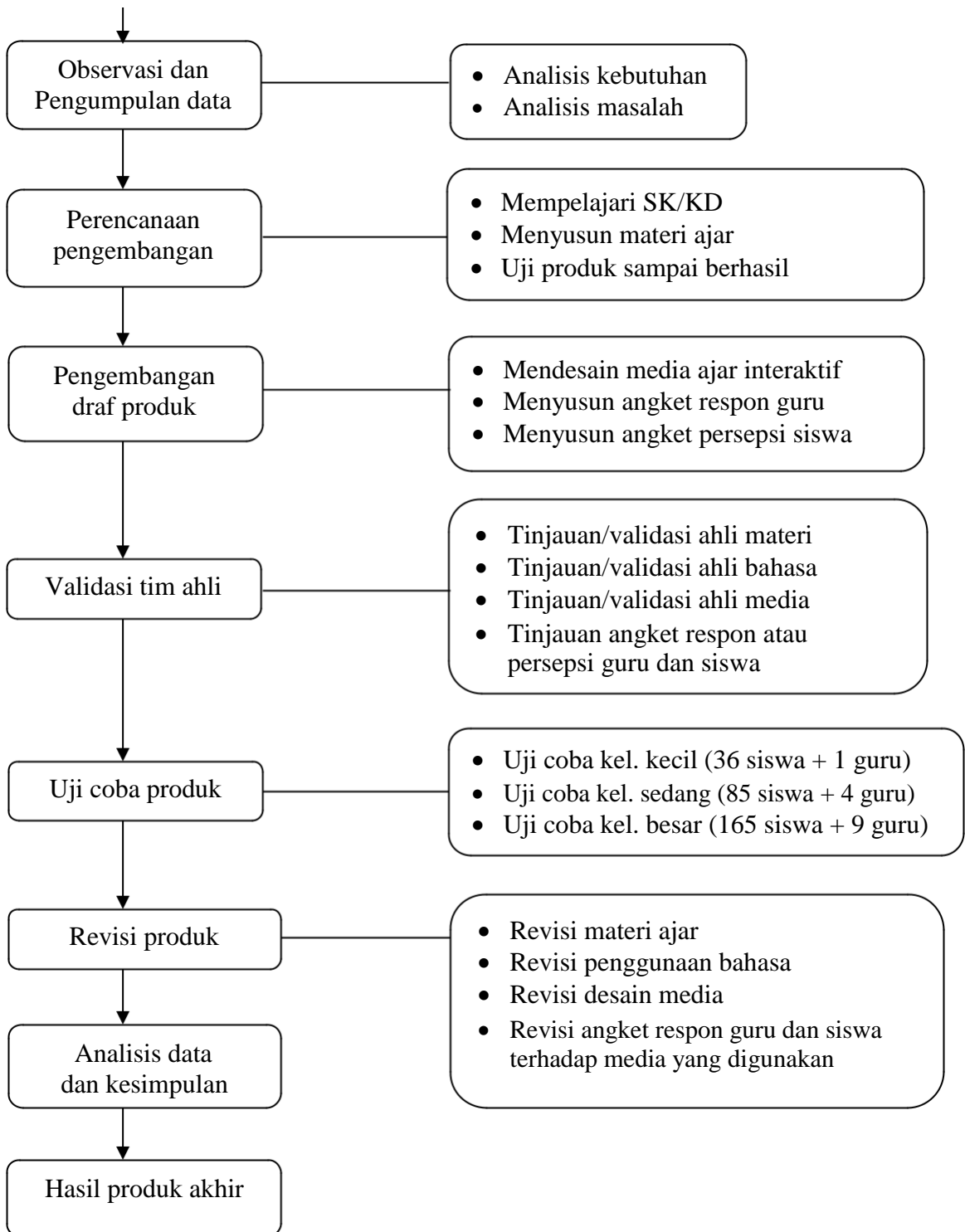
3. Model Pengembangan

Pengembangan media ajar interaktif biologi berbasis *macromedia flash* dalam komputer ini menggunakan rancangan pengembangan bahan ajar model Borg dan Gall (1983) yang dipadu dengan rancangan pengembangan bahan ajar Four-D model Thiagarajan dan Semmel (1974). Berdasarkan dari model pengembangan Borg dan Gall mendefinisikan sebagai suatu usaha untuk mengembangkan dan memvalidasi suatu produk yang digunakan dalam penelitian. Ada 10 prosedural yang dikembangkan: (1) *Research and Information Collecting* (penelitian dan pengumpulan informasi); (2) *Planning* (melakukan perencanaan); (3) *Develop Preliminary Form of Product* (mengembangkan bentuk awal pada produk); (4) *Preliminary Field Testing* (uji lapangan awal); (5) *Main Product Revision* (revisi produk utama); (6) *Main Field Testing* (uji lapangan produk utama); (7) *Operational Product Revision* (revisi produk operasional); (8) *Operational Field Testing* (uji lapangan produk); (9) *Final product revision* (produk akhir); dan (10) *Dissemination and implementation* (diseminasi dan implementasi).

Perpaduan dengan Four-D Model Thiagarajan dan Semmel (1974). Model ini terdiri dari 4 tahap, Pertama adalah *Define* (pendefinisian) yang terdiri: (1) Analisis ujung depan; (2) Analisis siswa; (3) Analisis tugas; (4) Analisis konsep; dan (5) Perumusan tujuan pembelajaran. Kedua adalah *Design* (perancangan) yang terdiri: (1) Penyusunan tes acuan patokan; (2) Pemilihan media; (3) Pemilihan format; dan (4) Rancangan awal. Ketiga adalah *Develop* (pengembangan) yang terdiri: (1) Validasi ahli materi dan ahli media; (2) Revisi pada saat validasi; (3) Uji coba produk; (4) Revisi hasil uji coba produk; dan (5) Implementasi model untuk menguji efektivitas model dan perangkat model yang dikembangkan. Keempat adalah *Disseminate* (penyebaran) yang terdiri: (1) Menguji produk; (2) Pengemasan; dan (3) Produk akhir.^[3]

Berdasarkan perpaduan prosedural dari kedua model pengembangan bahan ajar oleh Borg dan Gall (1983) serta Four-D model oleh Thiagarajan dan Semmel (1974), hasil belajar kognitif dari produk setelah menggunakan media interaktif berbasis *macromedia flash* dalam komputer bahwa hasil pengembangan dapat membantu siswa menuntaskan tujuan pembelajaran kognitif dalam materi sistem pernapasan pada manusia.

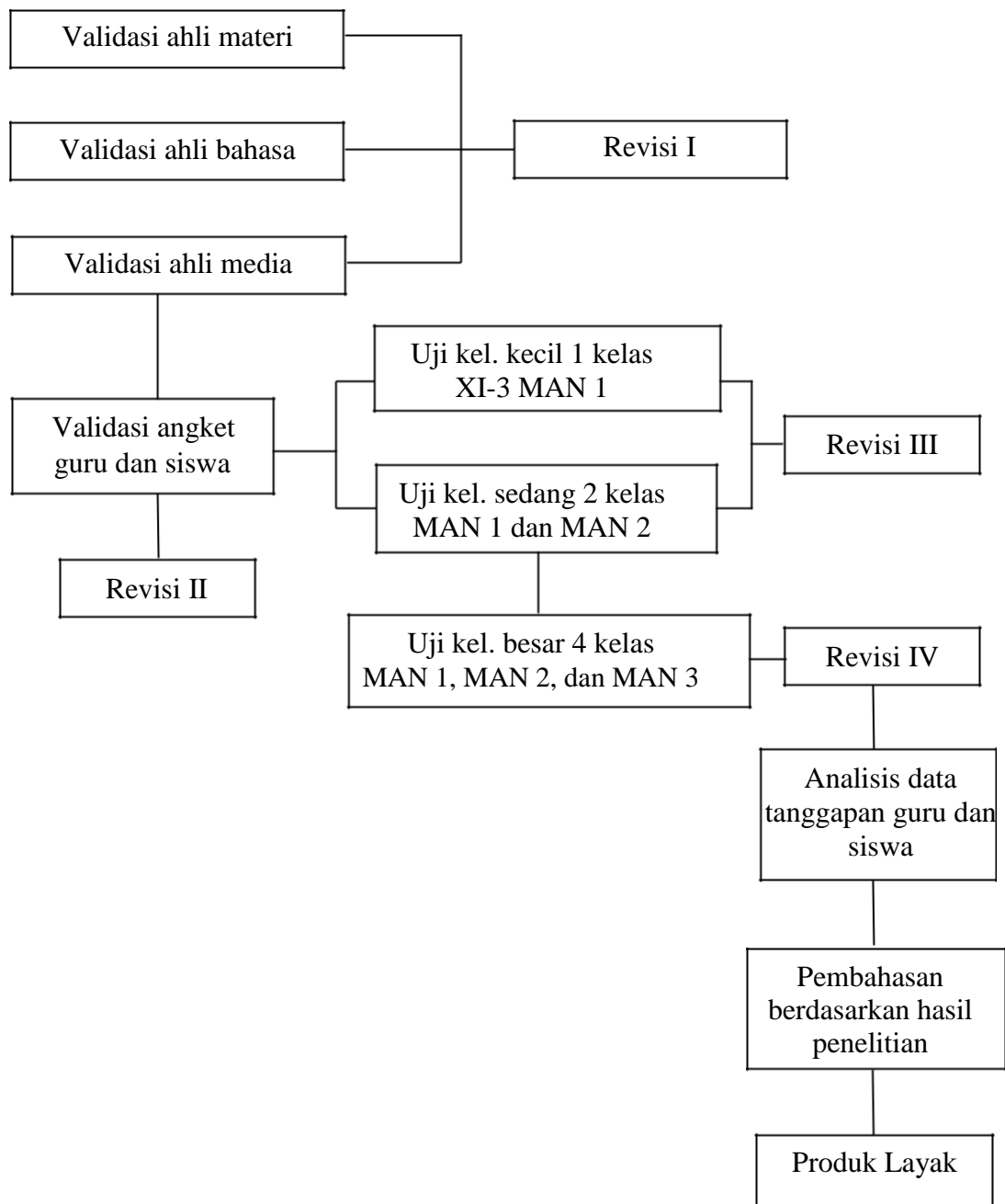
4. Prosedur Pengembangan
Studi pendahuluan



Gambar 1. Langkah-langkah Pengembangan Media Ajar Interaktif

5. Tahap Uji Coba Produk

5.1. Desain Uji Coba



Gambar 2. Bagan Desain Uji Coba

5.2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam pengembangan media ini adalah guru MGMP Biologi dan siswa kelas XI dari MAN 1, MAN 2 Model, dan MAN 3 Medan yang ditunjukkan sebagai pengguna media.

5.3. Pelaksanaan Uji Coba

Pelaksanaan uji coba media ajar interaktif dalam komputer animasi pada materi sistem pernapasan manusia kelas XI dilaksanakan dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Uji coba kelompok kecil
Untuk mengetahui kevalidan produk setelah diperbaiki oleh validator tim ahli media. Dengan adanya data angket persepsi, maka produk yang telah diperbaiki dapat digunakan sebagai dasar produk untuk dilanjutkan ke uji coba berikutnya.
2. Uji coba kelompok menengah
Untuk mengetahui kembali kekurangan dari hasil produk kelompok kecil yang telah dilaksanakan untuk dapat direvisi kembali dengan validator tim ahli media terhadap penampilan media.
3. Uji coba kelompok besar
Untuk mengetahui apakah masih terdapat kekurangan-kekurangan berdasarkan hasil revisi dari uji coba kelompok kecil dan menengah yang telah direvisi dan didiskusikan dengan validator tim ahli materi, bahasa, dan desain media serta angket persepsi guru dan siswa. Jika tidak ada kekurangan maka produk tersebut dinyatakan telah layak sebagai produk media ajar interaktif berbasis *macromedia flash* dalam pembelajaran.

6. Jenis Data

Jenis data yang dikembangkan adalah data deskriptif kuantitatif. Karena data yang terkumpul melalui angket kelompok kecil, menengah dan besar dengan menggunakan *Skala Likert* penilaian 1-5. Adapun skala penilaian 1: Sangat Kurang Baik, 2: Kurang Baik, 3: Cukup Baik, 4: Baik, 5: Sangat Baik. Selain itu, jenis data yang dikumpulkan adalah data kualitatif berupa uraian saran, tanggapan dan masukan dari responden atau para ahli sebagai tambahan untuk kesahihan produk. Hasil data yang diperoleh berdasarkan angket.

7. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan oleh penulis untuk mengumpulkan suatu data yang diperlukan dalam penelitian pengembangan media ajar interaktif berbasis *macromedia flash* dalam komputer pada materi sistem pernapasan pada manusia adalah: (1) Lembar validasi ahli materi; (2) Lembar validasi bahasa; (3) Lembar validasi media; dan (4) Lembar angket guru dan siswa. Adapun kisi-kisi dalam penilaian media yang digunakan akan diuraikan sebagai berikut:

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian/Deskripsi	Jumlah Item
A. Kesesuaian Materi pada SK & KD	1. Kedalaman materi	3
	2. Keluasan materi	2
B. Keakuratan Materi	1. Keakuratan definisi dan konsep	3
	2. Keakuratan Ilustrasi	5
C. Pendukung Materi Pembelajaran	1. Keterkaitan	1
	2. Kemenarikan materi	8
D. Kemutakhiran Materi	1. Kesesuaian materi dengan perkembangan	4
	2. Kemutakhiran pustaka	1

(Sumber: Modifikasi dari Dewi, 2013)^[4]

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Bahasa

Indikator Penilaian	Butir Penilaian/Deskripsi	Jumlah Item
A. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat	3
	2. Keefektifan kalimat	3
B. Komunikatif	1. Keterbacaan materi dengan baik	3
	2. Ketepatan penggunaan kaidah bahasa	3
C. Dialogis dan Interaktif	1. Kemampuan memotivasi	4
	2. Kesesuaian perkembangan intelektual	4
E. Penggunaan Istilah dan Simbol	1. Konsistensi penggunaan istilah dan simbol	3
	2. Keruntutan dan keterpaduan kegiatan	4

(Sumber: Modifikasi dari Dewi, 2013)

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

Indikator Penilaian	Butir Penilaian/Deskripsi	Jumlah Item
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian	1
	2. Keruntutan penyajian	1
B. Pendukung Penyajian	1. Variasi penyajian	4
	2. Umpan balik dalam kegiatan belajar	5
C. Penyajian Pembelajaran	1. Keterlibatan peserta didik	11
	2. Efektif dan efisien	2
D. Kelengkapan Penyajian	1. Latihan soal	2
	2. Daftar Pustaka	1

(Sumber: Modifikasi dari Dewi, 2013)

Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Guru

No	Indikator Penilaian	Jumlah Item
1	Membantu menyampaikan materi pelajaran	1
2	Mempermudah menyampaikan materi dengan baik	1
3	Memotivasi siswa menjadi aktif untuk bertanya	1
4	Media animasi dapat digunakan berulang kali	1
5	Memotivasi siswa untuk lebih semangat belajar	1
6	Menyajikan materi secara sistematika	1
7	Kemenarikan media animasi	1
8	Kreatif dalam menyajikan materi	1
9	Menyajikan materi dengan bahasa yang baik dan menyenangkan	1
10	Efektif dan efisien	1
11	Keefektifan dalam penggunaan media	1
12	Soal Materi	1

Total Pernyataan 12

(Sumber: Modifikasi dari Dewi, 2013)

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Siswa

No	Indikator Penilaian	Jumlah Item
1	Tampilan animasi	1
2	Menyukai isi media pembelajaran	1
3	Senang belajar dengan media animasi	1
4	Semangat belajar bertambah	1
5	Lebih berani untuk bertanya	1
6	Termotivasi untuk menggunakan media animasi	1
7	Desain dan animasi dalam media	1
8	Menggunakan animasi sangat menarik	1
9	Animasi membosankan	1
10	Kesesuaian soal evaluasi	1
11	Membuat susana menjadi banyak mengobrol	1
12	Gambar animasi	1
13	Petunjuk penggunaan media	1
14	Jenis dan ukuran huruf	1
15	Sesuai dengan tujuan pembelajaran	1
Total Pernyataan		15

(Sumber: Modifikasi dari Lestari, 2012)

8. Teknik Analisis Data

8.1. Angket Respon Guru

Hasil perolehan angket respon guru terhadap kegiatan pembelajaran dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan: \bar{x} = Nilai rata-rata

$\sum x$ = Jumlah total nilai jawaban dari responden

N = Jumlah soal

Penentuan rentang dapat diketahui melalui rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{Jumlah\ Soal}{Jumlah\ Rentang}$$

Berdasarkan penentuan rentang tersebut diperoleh rentang 0,8.

Tabel 6. Kriteria Respon Guru

Respon Guru	Kriteria
$4,2 \leq x \leq 5,0$	Sangat Membantu
$3,4 \leq x < 4,2$	Membantu
$2,6 \leq x < 3,4$	Cukup Membantu
$1,8 \leq x < 2,6$	Kurang Membantu
$1,0 \leq x < 1,8$	Sangat Kurang Membantu

(Sugiyono, 2010))^[5]

8.2. Angket Respon Siswa

$$- x 100 \%$$

(Trianto, 2011)^[6]

Keterangan:

PRS = Persentase Respon Siswa

A = Frekuensi siswa yang memberikan komentar setiap komponen

B = Banyaknya siswa

Tabel 7. Kriteria Respon Siswa

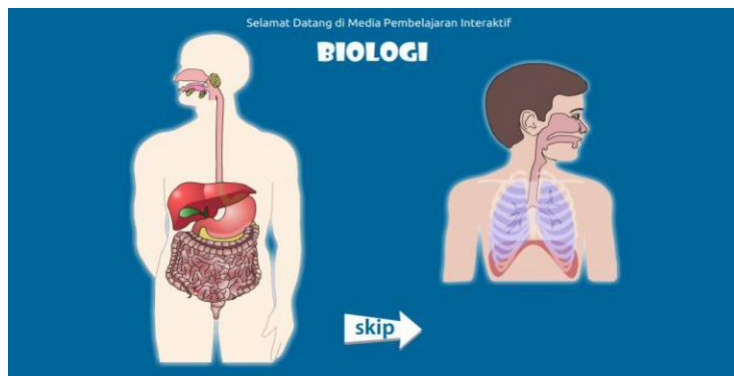
Respon Siswa	Kriteria
$80\% \leq PRS \leq 100\%$	Sangat Baik/Sangat Setuju
$60\% \leq PRS < 80\%$	Baik/Setuju
$40\% \leq PRS < 60\%$	Cukup Baik/Ragu-ragu
$20\% \leq PRS < 40\%$	Kurang Baik/Kurang Setuju
$0\% \leq PRS < 20\%$	Sangat Kurang Baik/Sangat Kurang Setuju

(Trianto, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

1.1. Hasil Produk Awal



Gambar 1. Tampilan Intro

1.2. Menu Materi Pembelajaran dan Bahasa Interaktif

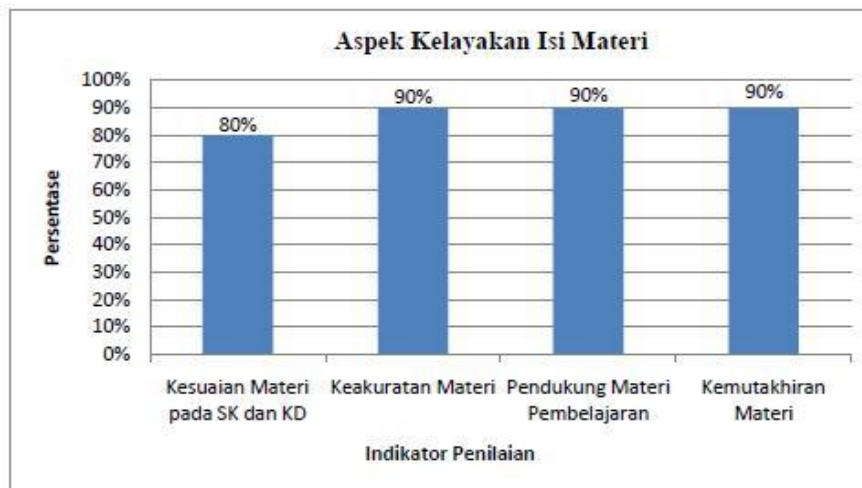


Gambar 2. Menu Sistem Pernapasan Manusia

1.3. Komponen Penyajian

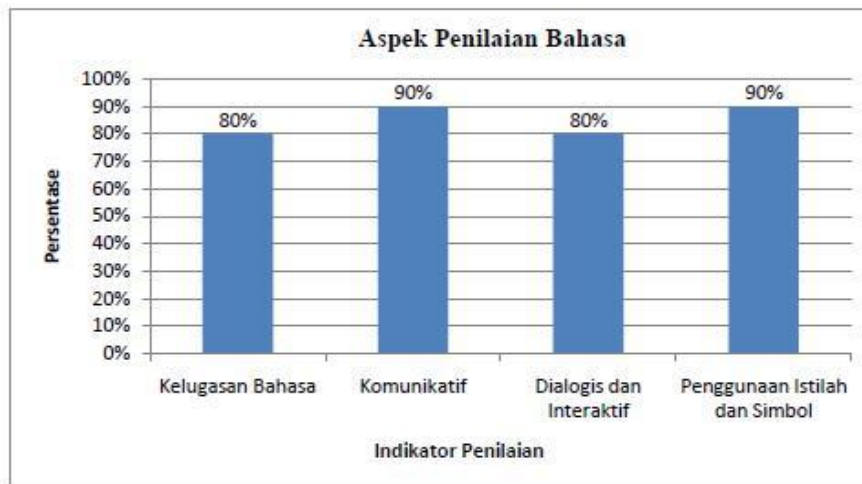
Komponen penyajian yang disusun dalam media ajar interaktif ini adalah sebagai berikut: (1) Pendahuluan berisi gambar intro dan bahasa interaktif; (2) Menu utama terdapat materi pelajaran dan tombol navigasi; (3) Menyajikan Kompetensi Siswa berisi SK dan KD, Indikator, serta Tujuan Pembelajaran; (4) Menyajikan Materi Sistem Pernapasan pada Manusia; (5) Video Pembelajaran berisi proses pencernaan; (6) Glosarium berisi istilah-istilah penting materi; (7) Latihan Soal dalam bentuk pilihan ganda; (8) Daftar Pustaka berisi sumber pustaka materi, gambar serta animasi yang digunakan untuk menyusun media; dan (9) Biodata Pembuat Media.

2. Analisis Data Penilaian Tim Ahli Materi



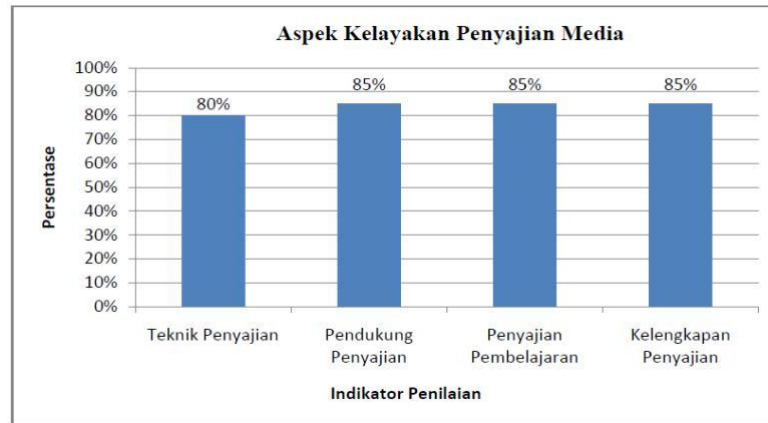
Gambar 3. Persentase Rata-rata Hasil Skor Empiris pada Kelayakan Isi Materi dalam Sistem Pernapasan pada Manusia

3. Analisis Data Penilaian Ahli Bahasa



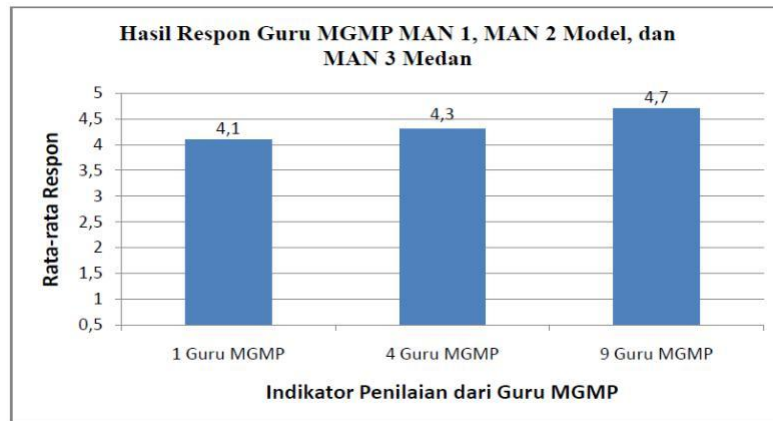
Gambar 3. Persentase Rata-rata Hasil Skor Empiris pada Aspek Penilaian Bahasa dalam Materi Sistem Pernapasan pada Manusia

4. Analisis Data Penilaian Tim Ahli Media



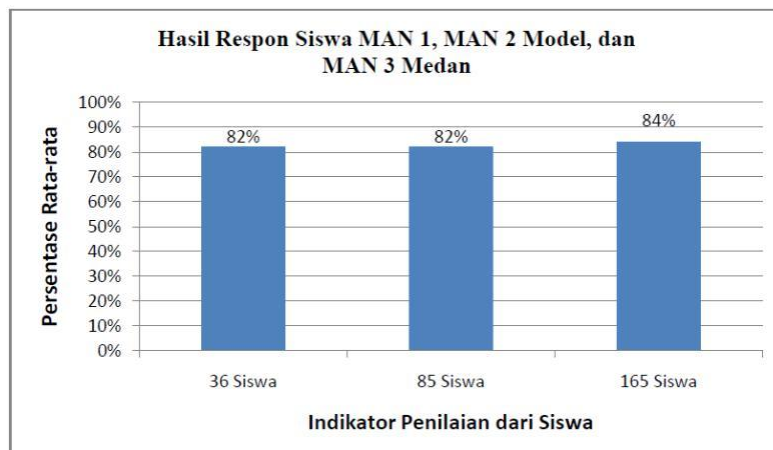
Gambar 4. Persentase Rata-rata Hasil Skor Empiris pada Kelayakan Penyajian Media dalam Materi Sistem Pernapasan pada Manusia

5. Analisis Data Produk Respon Guru MGMP



Gambar 5. Rata-rata Hasil Skor Empiris dari Seluruh Guru MGMP pada Materi Sistem Pernapasan pada Manusia

6. Analisis Data Produk Respon Siswa



Gambar 6. Persentase Rata-rata Hasil Skor Empiris dari Seluruh Siswa pada Materi Sistem Pernapasan pada Manusia

Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh dari validator, media ajar interaktif berbasis *macromedia flash* pada materi sistem pernapasan manusia di kelas XI untuk SMA/MA yang dikembangkan sesuai dengan kelayakan isi materi, kesesuaian bahasa yang digunakan, dan kelayakan penyajian desain media secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 86% dengan kriteria "Sangat Baik". Data hasil yang diperoleh dari para guru MGMP Biologi secara keseluruhan memiliki nilai rata-rata 4,4 dengan kriteria "Sangat Membantu". Sedangkan data hasil yang diperoleh dari para siswa secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 83% dengan kriteria "Sangat Baik". Oleh karena itu, media ajar biologi dengan menggunakan *macromedia flash* pada materi sistem pernapasan manusia yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk siswa kelas XI SMA/MA. Rentang tingkat penilaian rata-rata respon guru dan siswa dari uji coba kelompok kecil ke uji coba kelompok sedang adalah 0,2 dan tidak ada peningkatan, sedangkan uji coba kelompok sedang ke uji coba kelompok besar adalah 0,4 dan 2% terjadi peningkatan kelayakan media pembelajaran yang digunakan guru dan siswa.

KESIMPULAN

1. Hasil validasi dari tim ahli materi, bahasa, dan desain media terhadap kelayakan pengembangan media yang sesuai dengan indikator penilaian secara keseluruhan termasuk dalam kriteria "Sangat Baik" dengan nilai rata-rata 86% sehingga dapat diterima dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.
2. Tanggapan guru MGMP Biologi di MAN 1, MAN 2 Model, dan MAN 3 Medan pada uji coba kelompok kecil, sedang, dan besar dinyatakan bahwa media ajar yang dikembangkan termasuk "Sangat Membantu" dengan nilai rata-rata 4,4 sehingga guru dapat menggunakan media ini sebagai bahan ajar.
3. Tanggapan dari siswa di MAN 1, MAN 2 Model, dan MAN 3 Medan pada uji coba kelompok kecil, sedang, dan besar dinyatakan bahwa media ajar yang dikembangkan termasuk "Sangat Baik" dengan nilai rata-rata 83% sehingga siswa dapat menggunakan media ini untuk belajar mandiri agar lebih mudah memahami materi pelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT atas segala karunia, rahmat dan ridho -Nya. Penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan kerendahan hati kepada semua pihak yang telah memberikan do'a dan dukungan serta semangat dalam penyelesaian tulisan tersebut. Do'a yang tak terhingga dari kedua orang tua, abang dan adik-adik, serta dukungan dari para saudara di kampung. Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua saudara-saudari, semoga cita-cita kita tercapai. Aamiin.

DAFTAR PUSTAKA

Borg, W.R. and Gall, M.D. (2003). *Educational Research: An Introduction*. 4th Edition. London: Longman Inc.

Arsyad, A. (2009). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

- Thiagarajan, S. and Semmel, D. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minnesota: Leadership Training Institute of Special Education, University of Minnesota.
- Dewi, P., Belawati, T., Purwanto, dan Sadjati, I.M. (2004). *Teknologi Pembelajaran: Peningkatan Kualitas Belajar Melalui Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Pusat Teknologi Komunikasi dan Informasi Pendidikan.
- Sugiyono, (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Trianto. (2011). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.