

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER
BELAJAR PADA MATA PELAJARAN SIMULASI DIGITAL MATERI
LOGIKA DAN ALGORITMA UNTUK KELAS X SMK
MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana



Disusun Oleh:

ANASIKHATUSSALAFI

14520244011

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2018

**PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER
BELAJAR PADA MATA PELAJARAN SIMULASI DIGITAL MATERI
LOGIKA DAN ALGORITMA UNTUK KELAS X SMK
MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO**

Oleh:

Anasikhatussalafi

NIM 14520244011

ABSTRAK

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti ketika melakukan PLT di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro, masalah yang peneliti temukan diantaranya kurangnya sumber belajar siswa pada mata pelajaran Simulasi Digital serta belum adanya media pembelajaran e-modul interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital yang dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa. Tujuan penelitian dalam pembuatan *E-Modul* ini yaitu mengembangkan media pembelajaran untuk dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa serta menguji kelayakan dari *e-modul*.

Model pengembangan untuk *e-modul* interaktif yang peneliti kembangkan akan dikembangkan menggunakan model pengembangan APPED (Analisis dan Penelitian Awal, Perancangan, Produksi, Evaluasi, dan Diseminasi). Model pengembangan APPED adalah model pengembangan multimedia pembelajaran interaktif yang diinspirasi akan kebutuhan penelitian jenis R&D dimana pada tahap awal diperlukan upaya penelitian sebagai bagian dari penelitian dan pengembangan. Proses perancangan menggunakan Adobe Photoshop CC, dan proses produksi menggunakan Adobe Flash CC. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI dan objek penelitiannya di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro. Teknik pengumpulan datanya menggunakan observasi, wawancara, dan angket. Pengujian dilakukan menggunakan dua tahap yaitu pengujian media menggunakan langkah evaluasi pada APPED dan pengujian perangkat lunak menggunakan standar ISO 25010 pada karakteristik *functional suitability*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan *e-modul* interaktif Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro telah memenuhi kriteria aspek isi, instruksionalitas, dan tampilan. Hasil yang diperoleh setelah melakukan pengujian kepada ahli materi adalah 88%, hasil yang diperoleh pengujian kepada ahli media adalah 87%, hasil yang diperoleh pengujian kepada pengguna adalah 84%, serta hasil yang diperoleh pada pengujian *functional suitability* adalah 100%, sehingga aplikasi *e-modul* interaktif dikatakan sangat layak untuk dijadikan media pembelajaran sebagai sumber belajar siswa.

Kata kunci : *E-modul* , interaktif, sumber belajar, Simulasi Digital, APPED.

**DEVELOPING INTERACTIVE E-MODUL AS LEARNING SOURCE ON
DIGITAL SIMULATION LESSON FOR LOGIC AND ALGORITHM
MATERIALS FOR GRADE 10TH IN SMK MUHAMMADIYAH 1
BAMBANGLIPURO**

By:

Anasikhatussalafi

NIM 14520244011

ABSTRACT

Based on observations made by researchers when conducting PLT in SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro, the problems that researchers found include the lack of learning resources of students in Digital Simulation subjects and the absence of interactive e-module learning media in Digital Simulation subjects that can be used as student learning resources. The research objectives in making this E-Module are as follows: Developing learning media to be used as student learning resources and testing the feasibility of e-modules.

The development model for interactive e-modules that researchers develop will be developed using the APPED development model (Preliminary Analysis and Research, Designing, Production, Evaluation, and Dissemination). The APPED development model is an interactive learning model of multimedia development that is inspired by the need for R & D type research, where at the initial stage research efforts are needed as part of research and development. The design process uses Adobe Photoshop CC and the production process uses Adobe Flash CC. The research subjects in this study were class XI students and the object of this research was at SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro. The data collection technique uses observation, interviews, and questionnaires. The test was carried out using two stages, namely media testing using evaluation steps on APPED and software testing using ISO 25010 standards on functional suitability characteristics

The results showed that the development of interactive digital e-modules for class X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro had met the criteria for aspects of content, instructionality, and appearance. The results obtained after testing the material experts were 88% , the results obtained by testing the media expert were 87%, the results obtained by testing the user were 84%. The interactive e-module application was said to be very feasible to be used as a learning medium as a learning resource for students.

Keywords: *E-module, interactive, learning resources, Digital Simulation, APPED.*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anasikhatussalafi

NIM : 14520244011

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika

Judul TAS : PENGEMBANGAN *E-MODUL* INTERAKTIF
SEBAGAI SUMBER BELAJAR PADA MATA
PELAJARAN SIMULASI DIGITAL MATERI LOGIKA
DAN ALGORITMA UNTUK KELAS X SMK
MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta,

Yang menyatakan,

Anasikhatussalafi

NIM.14520244011

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER
BELAJAR SIMULASI DIGITAL UNTUK KELAS X SMK
MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO**

Disusun oleh:

Anasikhatussalafi,

NIM: 14520244011

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 25 Juli 2018

Mengetahui, Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Informatika,

Disetujui
Dosen Pembimbing



Handaru Jati, Ph.D
NIP 197405111999031002



Prof. Herman Dwi Surjono,
Drs., M.Sc., MT., Ph.D
NIP. 196402051987031001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER
BELAJAR PADA MATA PELAJARAN SIMULASI DIGITAL MATERI
LOGIKA DAN ALGORITMA UNTUK KELAS X SMK
MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO**




Disusun oleh:

Anasikhatussalafi

NIM 14520244011

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 16 Agustus2018

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Herman Dwi Surjono, Ph.D Ketua Penguji/Pembimbing		28/8 2018
Dr. Fatchul Arifin, M.T. Sekretaris		28/08-2018
Dr. Ratna Wardani, M.T. Penguji		3/09 - 2018

Yogyakarta, 12 September 2018

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan


Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur, Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya. Tugas Akhir Skripsi ini dapat selesai dan saya persembahkan untuk:

1. Bapak H. Nur M. Sya'roni Ilham dan Ibu Hj. Jamilatur rohmah yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan dan penyelesaian Tugas Akhir Skripsi saya.
2. Mbak Aty Ruchsoh Shilvia yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doanya untuk keberhasilan penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Seluruh keluarga saya yang telah memberikan doa dan motivasi sehingga memperlancar penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Teman-teman Azzura Models Yogyakarta yang selalu memberikan semangat dan motivasi terhadap penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Teman-teman Hijab Queens yang sudah mengajarkan kepemimpinan dan selalu memberikan semangat dan motivasi terhadap penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Teman-teman KKN B 84 UNY 2017 yang selalu menanyakan saya kapan ujian dan telah memberikan motivasi serta semangat terhadap penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Teman-teman PTI F 2014 yang sudah memberikan motivasi dan semangat terhadap penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini.

8. Semua pihak yang telah mendokan agar Tugas Akhir Skripsi saya lekas selesai.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Quran Surat Al-Insyirah: 5)

“Barangsiapa yang membawa mudarat maka Allah akan memudaratkan dirinya sendiri, sesiapa yang menyusahkan orang lain, Allah akan menyusahkannya pula.”

(Riwayat Abu Daud, no 3635, 3/315; Ahmad, 3/453 ; Tirmidzi: Hasan Gharib;

Syeikh Syuaib, Hasan Bi Syawahidi)

“Nothing impossible if you never stop trying and believing” (Anasikhatussalafi, 2018)

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya), kemudian akan diberi balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna.”

(An-Najm 39-41)

“If you want something, go get it” (*The Pursuit of Life*)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Sumber Belajar Simulasi Digital Untuk Kelas X Smk Muhammadiyah 1 Bambanglipuro dapat disusun sesuai harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Herman Dwi Surjono, Drs.,M.Sc.,MT.,Ph.D selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak memberikan semangat, dorongan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
2. Sigit Pambudi, M.Eng dan Nur Hasanah,S.T.,M.Cs selaku validator media dan materi untuk penelitian Tugas Akhir Skripsi yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian Tugas Akhir Skripsi ini dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Prof. Herman Dwi Surjono, Drs.,M.Sc.,MT.,Ph.D yang memberikan perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T. dan Handaru Jati, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.

5. Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
6. Drs. H. Maryoto, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro yang telah memberi izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Para guru dan Staf SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro yang telah memberikan bantuan sehingga memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Siswa-siswi kelas XI MM dan XI RPL SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro yang telah dengan rela menjadi subjek dalam penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Teman-teman PTI F 2014 yang sudah memberikan motivasi dan semangat terhadap penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini.
10. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 2018

Penulis,

Anasikhatussalafi

NIM 14520244011

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Pengembangan	9
F. Manfaat Pengembangan.....	9
BAB II.....	11
A. Dasar Teori.....	11
1. Sumber Belajar.....	11
a. Pengertian Sumber Belajar.....	11
b. Fungsi Sumber Belajar.....	12
c. Jenis Sumber Belajar	13
2. Modul.....	15
a. Pengertian Modul	15
b. Ciri-ciri modul.....	16
c. Cara pengembangan modul.....	18

d. Tujuan Modul	19
3. <i>E-modul</i>	19
4. Media	20
a. Pengertian Media	20
b. Fungsi/Peranan Media	21
c. Jenis dan Karakteristik Media	23
5. Multimedia Pembelajaran	25
a. Elemen multimedia	26
b. Kriteria Media Pembelajaran	28
6. Media Interaktif	33
7. Kriteria Kualitas Multimedia Pembelajaran Interaktif	37
8. Alat Membuat Multimedia	42
9. Strategi Penyusunan Multimedia Pembelajaran Interaktif	43
10. Simulasi Digital	47
11. Pembuatan Bahan Ajar Multimedia	48
12. Tools Pengembang aplikasi	48
13. Model Pengembangan APPED	56
14. Materi yang Digunakan untuk Pengembangan <i>E-Modul</i>	63
B. Kajian Penelitian yang Relevan	63
C. Kerangka Pikir	65
D. Pertanyaan Penelitian	65
BAB III	68
A. Model Pengembangan	68
B. Prosedur Pengembangan	68
1. Analisis dan Penelitian Awal	68
2. Perancangan	70
3. Produksi	71
4. Evaluasi	72
5. Diseminasi	73
C. Desain Uji Coba Produk	73
1. Tempat, Waktu, Subjek dan Objek Penelitian	73
2. Metode dan Alat Pengumpulan Data	74

3. Instrumen Penelitian	75
4. Validasi	78
5. Teknik Analisis Data	80
BAB IV	83
A. Hasil Penelitian	83
1. Analisis dan Penelitian Awal	83
2. Perancangan	93
3. Produksi	100
4. Evaluasi.....	107
5. Diseminasi.....	117
B. Pembahasan.....	119
BAB V.....	122
A. Kesimpulan	122
B. Keterbatasan Produk.....	123
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut	123
D. Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN	127

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan Antara Buku Teks Biasa dengan Modul.....	16
Tabel 2. Klasifikasi media menurut Rudy Bretz	23
Tabel 3. Fungsi <i>Toolbox</i>	52
Tabel 4. Kisi-Kisi Untuk Ahli Materi.....	75
Tabel 5. Kisi-Kisi Untuk Ahli Media	76
Tabel 6. Kisi-Kisi Untuk Pengguna.....	77
Tabel 7. Tabel Instrumen Pengujian Aspek <i>Functional Suitability</i>	78
Tabel 8. Ketentuan Pemberian Skor	81
Tabel 9. Konversi Data Berskala Interval Menjadi Ordinal	81
Tabel 10. Interpretasi Presentase Kelayakan.....	82
Tabel 11. Estimasi penyelesaian tiap tahapan.....	95
Tabel 12. Implementasi <i>Design</i>	101
Tabel 13. Implementasi Video Simulasi	106
Tabel 14. Evaluasi <i>Ongoing</i>	109
Tabel 15. Hasil Penilaian Ahli Materi	110
Tabel 16. Hasil Penilaian Ahli Media.....	113
Tabel 17. Saran dari Siswa Mengenai Aplikasi.....	114
Tabel 18. Perbaikan atas Saran dari Siswa.....	115
Tabel 19. Hasil Uji <i>Functional Suitability</i>	116
Tabel 20. Hasil Pengujian Aplikasi <i>E-Modul</i> Interaktif Simulasi Digital	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur metode <i>drill and practice</i>	44
Gambar 2. Alur Metode Tutorial.....	45
Gambar 3. Alur Metode Simulasi.....	45
Gambar 4. Alur Metode <i>Game</i>	46
Gambar 5. Tampilan awal (<i>default</i>) Adobe Flash CC	50
Gambar 6. <i>Stage</i>	50
Gambar 7. <i>Menu Bar</i>	51
Gambar 8. <i>Tools Panel</i>	52
Gambar 9. <i>Timeline</i>	54
Gambar 10. <i>Properties Panel</i>	55
Gambar 11. Langkah-langkah model pengembangan APPED	57
Gambar 12. Langkah-langkah model pengembangan APPED	68
Gambar 13. Kerangka Materi.....	94
Gambar 14. <i>Storyboard</i> Video Simulasi 1	96
Gambar 15. <i>Storyboard</i> Menu Utama.....	97
Gambar 16. <i>Storyboard</i> Halaman Video Simulasi	97
Gambar 17. <i>Screen Design</i> Menu Utama.....	98
Gambar 18. <i>Screen Design</i> Video Simulasi.....	98
Gambar 19. <i>Mockup</i> Halaman Menu Utama.....	99
Gambar 20. <i>Mockup</i> Halaman Petunjuk	99
Gambar 21. Perbaikan Gambar Pada Halaman Materi.....	112
Gambar 22. Perbaikan Gambar Pada Halaman Latihan Soal.....	112
Gambar 23. Pencarian untuk aplikasi Modul Simulasi Digital di Playstore.....	118
Gambar 24. Publikasi Aplikasi Modul Simulasi Digital melalui Playstore.....	119

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian	128
Lampiran 2. Surat Rekomendasi KESBANGPOL	129
Lampiran 3. Surat Rekomendasi DISPORA	130
Lampiran 4. SK Pembimbing	131
Lampiran 5. Instrumen Angket Ahli Media	133
Lampiran 6. Instrumen Angket Ahli Materi	137
Lampiran 7. Instrumen Angket Pengguna (<i>User</i>)	140
Lampiran 8. Hasil Validasi Instrumen	144
Lampiran 9. Hasil Validasi Instrumen Ahli Media	150
Lampiran 10. Hasil Validasi Instrumen Ahli Materi	151
Lampiran 11. Hasil Validasi Instrumen Pengguna(<i>User</i>)	152
Lampiran 12. Silabus	158
Lampiran 13. <i>Flowchart</i>	161
Lampiran 14. <i>Storyboard</i> Aplikasi	163
Lampiran 15. <i>Storyboard</i> Video Simulasi	170
Lampiran 16. <i>Screen Design</i>	175
Lampiran 17. <i>Mockup</i>	182
Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian	184
Lampiran 19. Tabel Instrumen Pengujian Aspek <i>Functional Suitability</i>	186

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Permasalahan pendidikan di Indonesia seperti sudah tidak asing lagi di telinga kita. Kapanpun dan dimanapun tempatnya, permasalahan pendidikan menjadi sorotan bagi pemerhatinya. Hampir semua permasalahan tidak ada akhirnya. Solusi tepat selalu didambakan oleh berbagai pihak pelaku pendidikan dan penyelenggara pendidikan agar kondisi pendidikan di Indonesia semakin membaik dan menimbulkan kepuasan di berbagai pihak. Berbagai upaya pun dilakukan oleh pemerintah guna memajukan mutu pendidikan bangsa Indonesia. Upaya yang dilakukan pemerintah diantaranya penetapan standar kompetensi nasional, peningkatan kualitas guru, peningkatan materi, peningkatan dalam pemakaian materi, penyediaan fasilitas penunjang belajar peserta didik, dan peningkatan kualitas belajar peserta didik. Semua ini dilakukan pemerintah agar tujuan pendidikan dapat tercapai.

UNESCO pada tahun 1997 telah merekomendasikan kurikulum pendidikan yang harus mengandung empat komponen, yaitu: *learning to know*, *learning to do*, *learning to be*, dan *learning to live together*. Rekomendasi ini diharapkan dipakai dasar pengembangan kurikulum pendidikan di seluruh dunia. Upaya yang harus dilakukan agar mampu mengakomodasi sejumlah tuntutan global tersebut, maka dilakukan pengembangan kurikulum. Pendidikan vokasi (pada tingkat menengah maupun tinggi) dituntut mampu menyiapkan tenaga kerja

terampil untuk mengisi keperluan kompetisi global dengan menciptakan sumber daya manusia profesional yang dapat diandalkan menjadi faktor keunggulan menghadapi persaingan global. Hal yang dituntut yaitu kreatifitas peserta didik dalam hal kognitif, psikomotorik, maupun afektif .

Upaya pemerintah untuk menciptakan sumber daya manusia yang profesional yaitu dengan membuat kurikulum yang sesuai tuntutan dengan selalu merevisi kurikulum pendidikan di Indonesia. Kurikulum baru yang diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan pendidikan yaitu dengan mengembangkan kurikulum 2013 yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan Indonesia agar keahliannya setara dengan negara-negara lain. Untuk mewujudkan tujuan dikembangkannya kurikulum 2013, maka diperlukan penunjang seperti sarana prasarana yang memadai, guru yang kompeten, serta peranan siswa yang aktif. Pada kenyataannya, belum semua sekolah mampu menerapkan kurikulum ini.

SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro merupakan sekolah menengah kejuruan swasta berbasis Islam di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro, penerapan kurikulum 2013 hanya berlaku untuk siswa kelas sepuluh saja. Siswa kelas sebelas dan dua belas masih menggunakan kurikulum KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan). Hal ini dikarenakan kurang siapnya siswa untuk beradaptasi dari kurikulum sebelumnya.

Sarana dan prasarana seperti komputer yang digunakan untuk proses pembelajaran juga sudah sesuai kebutuhan, dengan kata lain siswa tidak kekurangan komputer saat proses pembelajaran.

Selain sarana dan prasarana, media sebagai sumber belajar juga diperlukan. Lengkapnya sarana dan prasarana sekolah jika tidak didukung oleh sumber belajar seperti buku paket maupun buku elektronik yang diberikan kepada siswa tidak akan mendukung ketercapaiannya tujuan belajar. Di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro tidak diwajibkan memiliki buku paket sendiri. Buku paket hanya disediakan di perpustakaan dan sumber belajar lain seperti buku elektronik (e-book), modul cetak maupun elektronik tidak diberikan untuk siswa. Kurang aktifnya siswa dalam mencari sumber belajar juga menjadi penyebab kurangnya kemampuan dan pengetahuan siswa. Pada saat mata pelajaran Simulasi digital, siswa kurang aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Kurang aktifnya siswa terbukti ketika mengikuti pembelajaran siswa kurang fokus dan tidak memperhatikan guru yang sedang menyampaikan materi. Berdasarkan observasi penulis, kurangnya keaktifan peserta didik dikarenakan peserta didik tidak mengetahui materi yang disampaikan oleh guru. Siswa menjawab tidak tahu ketika guru memberikan pretest lisan sebelum pelajaran dimulai. Guru sebagai seorang yang berperan penting dalam mendidik siswa haruslah seseorang yang berkompeten. Selain itu guru juga dituntut untuk memiliki kreatifitas yang tinggi sehingga menghasilkan metode dan model pembelajaran yang inovatif dan tidak konvensional saja. Kreatifitas guru dituntut supaya lingkungan kelas yang sedang melakukan proses belajar tidak

membosankan melainkan meningkatkan ketertarikan siswa terhadap materi yang sedang disampaikan. Berdasarkan wawancara dengan guru pengampu di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro, kesibukan guru mengurus pekerjaan diluar kelas membuat guru tidak memiliki waktu untuk membuat inovasi belajar seperti membuat media dan mencoba metode pembelajaran yang baru, sehingga guru pengampu hanya menggunakan model ceramah dan presentasi saja. Hal ini membuat peserta didik kurang tertarik dalam mengikuti pembelajaran dan terkadang merasa jenuh. Selain itu, ketika praktik berlangsung kompetensi siswa masih kurang. Siswa belum bisa mengerjakan tugas praktik secara mandiri dan dilihat dari hasil akhir praktik masih kurang. Pada sampel nilai kelas X TSM, nilai PAS (Penilaian Akhir Semester) siswa sudah diatas KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) hanya ada 1 siswa yang tidak memiliki nilai dengan alasan tertentu. Nilai praktik berdasarkan penghitungan akumulatif keseluruhan praktik rata-rata yang bernilai 50 ada satu siswa, nilai 70 keatas ada 13 siswa, nilai 80 dan keatas ada 16 siswa dari 30 siswa. Penggunaan media sebagai alternatif mengajar dalam proses belajar dibutuhkan supaya peserta didik lebih aktif dan mandiri lagi dalam mempelajari ilmu.

Media sebagai sumber belajar juga dapat digunakan sebagai alternatif untuk meningkatkan minat dan keaktifan siswa. Karena media mampu memberikan pengalaman yang tidak dapat diberikan oleh guru. Beberapa manfaat penggunaan media sebagai sumber belajar yaitu: (1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar. (2) Media pembelajaran dapat

meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar mandiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya. (3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu. (4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya misalnya melalui karya wisata. Kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang. (Arsyad, 2007).

Berdasarkan pengamatan penulis saat Praktik Lapangan Terbimbing (PLT), buku maupun sumber belajar tidak diberikan kepada siswa, guru yang dijadikan sumber ilmu tidak memiliki inovasi dalam penggunaan media pembelajaran baik membuat sendiri maupun mencari di internet sehingga hanya menggunakan media presentasi saja. Ketika penulis mengajar, penulis mencoba untuk memberikan media bernama "*Typewriter Shark Deluxe*" yang penulis gunakan pada materi menulis cepat, hasilnya siswa sangat antusias dan mau eksplorasi dengan mencoba setiap perintah yang ada pada aplikasi tersebut dibanding dengan tugas yang diberikan setelah guru selesai berceramah.

Modul dapat memfasilitasi peserta didik dalam belajar mandiri maupun konvensional. Modul dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri, sehingga peserta didik dapat belajar sesuai dengan kemampuannya dan dapat memenuhi seluruh kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik. Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi,

metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya (Depdiknas, 2008:3). Dalam menyampaikan materi simulasi digital diperlukan simulasi video supaya siswa dapat memahami materi dan juga soal yang digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penulis ingin membuat modul elektronik.

E-modul merupakan media yang penulis pilih untuk dijadikan sumber belajar siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro pada mata pelajaran Simulasi Digital. Manfaat penggunaan *electronic* modul sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran antara lain dapat menambah pengetahuan, merangsang pola pikir, bersikap dan berkembang lebih lanjut, serta meningkatkan kemampuan praktik siswa. Modul yang kebanyakan beredar berupa *hardcopy* yang di-*scan* kemudian dijadikan *softcopy*. Hal ini membuat peserta didik hanya bisa membaca hasil *scan* dari lembaran buku saja. Menurut penulis, modul yang bagus adalah modul yang berupa elektronik dan bersifat interaktif. Ini dimaksudkan untuk meningkatkan keaktifan peserta didik dan mengembangkan keahliannya secara mandiri dengan memanfaatkan teknologi. Didalam *e-modul* interaktif yang penulis kembangkan mencakup materi, simulasi video dan evaluasi belajar, serta permainan sebagai tambahan fitur untuk digunakan siswa. Materi didalam *e-modul* membahas Logika dan Algoritma, *quiz* berupa pertanyaan untuk mengukur kemampuan siswa dan video simulasi untuk meningkatkan pemahaman dan memberikan bimbingan praktik peserta didik.

Penelitian untuk mengembangkan media pembelajaran kelas X ini diberi judul “Pengembangan *E-modul* interaktif sebagai sumber belajar pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Untuk Siswa Kelas X di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro”. Media pembelajaran ini diharapkan mampu menyelesaikan masalah serta diharapkan mampu memfasilitasi siswa yang ingin belajar diluar kegiatan pembelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro. Media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan Adobe Flash CC 2015 dengan bahasa pemrograman *Action Script* 3.0 sehingga dapat digunakan diperangkat *mobile phone* dengan *operating system* Android.

Alasan peneliti memilih membuat *e-modul* dan bukan media lain adalah modul dapat memfasilitasi peserta didik karena dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri, sehingga peserta didik dapat belajar sesuai dengan kemampuannya dan dapat memenuhi seluruh kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik. Di *e-modul* ini, siswa tidak hanya menggunakannya sebagai sumber bacaan saja, namun siswa dapat mengembangkan dirinya dengan beberapa menu yang ada didalam *e-modul* interaktif ini. Didalam *e-modul* telah mencakup beberapa media diantaranya audio-video, visual, permainan *puzzle*, teks, grafik, dan animasi.

Media pembelajaran ini dikembangkan dengan model pengembangan APPED (Analisis dan Penelitian Awal, Perancangan, Produksi, Evaluasi, dan Diseminasi). Model Pengembangan APPED terdiri dari empat tahap yaitu (1) Analisis dan Penelitian Awal, (2) Perancangan, (3) Produksi, (4) Evaluasi, (5) Diseminasi. Sumber belajar berupa *e-modul* diharapkan dapat menjadi sumber

belajar siswa ketika diluar jam pelajaran mata pelajaran Simulasi Digital. Dengan demikian *e-modul* diduga layak digunakan sebagai sumber belajar siswa. Untuk itu dalam penelitian ini dikembangkan dan dikaji pengembangan *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar mata pelajaran Simulasi Digital kelas X di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi yaitu:

1. Tidak meratanya penerapan kurikulum 2013 yang diharapkan bisa meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia, dilihat dari sekolah tempat penulis melakukan penelitian.
2. Kurangnya sumber belajar seperti buku, modul, dan sumber belajar lain untuk siswa.
3. Kurangnya keaktifan siswa pada mata pelajaran Simulasi Digital.
4. Guru masih mengajar menggunakan model pembelajaran ceramah dan presentasi.
5. *E-modul* yang ada saat ini kebanyakan hanya memindah dari *hardfile* kedalam *softfile* saja.
6. Belum adanya media pembelajaran *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital yang dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa.
7. Kompetensi praktik siswa masih rendah.

C. Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan *e-modul* ini sebagai berikut:

1. Kurangnya sumber belajar siswa pada mata pelajaran Simulasi Digital dilihat dari sarana dan prasarana yang diberikan pihak sekolah SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro kepada siswa.
2. Belum adanya media pembelajaran *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital yang dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam pembuatan *e-modul* ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital yang dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa?
2. Bagaimana kelayakan *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro?

E. Tujuan Pengembangan

Adapun rumusan masalah dalam pembuatan *e-modul* ini sebagai berikut:

1. Mengembangkan media pembelajaran *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa.
2. Menguji kelayakan *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah:

- a. Dapat menambah dan meningkatkan wawasan, pengetahuan serta ajang latihan dalam menerapkan teori-teori yang pernah dipelajari di bangku kuliah oleh mahasiswa.
- b. Dapat dijadikan sebagai pedoman pengembangan media pembelajaran *E-Modul* untuk selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah:

- a. Menghasilkan produk berupa media pembelajaran *E-Modul* interaktif yang dapat digunakan untuk menunjang kegiatan belajar siswa disekolah.
- b. Dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber yang dijadikan acuan dalam menunjang kegiatan belajar mengajar khususnya materi Simulasi Digital.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

1. Sumber Belajar

a. Pengertian Sumber Belajar

Menurut Asosiasi Teknologi Komunikasi Pendidikan (AECT), sumber belajar adalah semua sumber (baik berupa data, orang atau benda) yang dapat digunakan untuk memberikan fasilitas (kemudahan) belajar bagi siswa. Sumber belajar meliputi pesan, orang, bahan, peralatan, teknik dan lingkungan/latar. Ditinjau dari asal usulnya, sumber belajar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: sumber belajar yang dirancang (*learning resources by design*) yaitu sumber belajar yang memang sengaja dibuat untuk tujuan pembelajaran. Contohnya adalah: buku pelajaran, modul, program audio, transparansi (OHT). Jenis sumber belajar yang kedua adalah sumber belajar yang sudah tersedia dan tinggal dimanfaatkan (*learning resources by utilization*), yaitu sumber belajar yang tidak secara khusus dirancang untuk keperluan pembelajaran, namun dapat ditemukan, dipilih dan dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Contohnya: pejabat pemerintah, tenaga ahli, pemuka agama, olahragawan, kebun binatang, waduk, museum, film, sawah, terminal, surat kabar, siaran televisi, dan sebagainya. (Jalinus, 2016)

Mudhoffir dalam bukunya yang berjudul *Prinsip-Prinsip Pengelolaan Pusat Sumber Belajar* (Mudhoffir, 1992) menyebutkan bahwa sumber belajar pada hakikatnya merupakan komponen sistem instruksional yang meliputi pesan, orang, bahan, alat, teknik dan lingkungan, yang mana hal itu dapat mempengaruhi

hasil belajar siswa. Dengan demikian sumber belajar dapat dipahami sebagai segala macam sumber yang ada di luar diri seseorang (peserta didik) dan memungkinkan (memudahkan) terjadinya proses belajar.

Pemahaman diatas sejalan dengan pernyataan Edgar Dale (Ahmad Rohani, 1997:102) bahwa sumber belajar adalah pengalaman-pengalaman yang pada dasarnya sangat luas,yakni seluas kehidupan yang mencakup segala sesuatu yang dapat dialami, yang dapat menimbulkan peristiwa belajar. Maksudnya adanya perubahan tingkah laku ke arah yang lebih sempurna.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa sumber belajar merupakan segala macam sumber yang ada di luar diri seseorang (peserta didik) dan memungkinkan (memudahkan) terjadinya proses belajar mencakup segala sesuatu yang dapat dialami, yang dapat menimbulkan peristiwa belajar menyebabkan perubahan tingkah laku kearah yang lebih sempurna.

b. Fungsi Sumber Belajar

Sumber belajar memiliki fungsi sebagai berikut (Jalinus, 2016):

- 1) Meningkatkan produktivitas pembelajaran dengan jalan :
 - Mempercepat laju belajar dan membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik.
 - Mengurangi beban guru dalam menyajikan informasi, sehingga dapat lebih banyak membina dan mengembangkan gairah.
- 2) Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih individual, dengan cara :
 - Mengurangi kontrol guru yang kaku dan tradisional.
 - Memberikan kesempatan bagi siswa untuk berkembang sesuai dengan kemampuannya.

3) Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pembelajaran dengan cara :

- Perancangan program pembelajaran yang lebih sistematis.
- Pengembangan bahan pengajaran yang dilandasi oleh penelitian.

4) Lebih menetapkan pembelajaran, dengan jalan :

- Meningkatkan kemampuan sumber belajar.
- Penyajian informasi dan bahan secara lebih konkret.

5) Memungkinkan belajar secara seketika, yaitu :

- Mengurangi kesenjangan antara pembelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan realitas yang sifatnya konkret.
- Memberikan pengetahuan yang sifatnya langsung.

c. Jenis Sumber Belajar

Enam jenis sumber belajar yang digunakan dalam proses belajar yaitu (Richey, 1994):

1) Pesan

Pesan merupakan sumber belajar yang meliputi pesan formal yaitu pesan yang dikeluarkan oleh lembaga resmi, seperti pemerintah atau pesan yang disampaikan guru dalam situasi pembelajaran. Pesan-pesan ini selain disampaikan secara lisan juga dibuat dalam bentuk dokumen, seperti kurikulum, peraturan pemerintah, perundang-undangan, GBPP, silabus, dan satuan pembelajaran. Pesan nonformal yaitu pesan yang ada di lingkungan masyarakat luas yang dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran misalnya cerita rakyat, prasasti, relief-relief pada candi, kitab-kitab kuno, dan peninggalan sejarah yang lainnya.

2) Orang

Semua orang pada dasarnya dapat berperan sebagai sumber belajar, namun secara umum dapat dibagi dua kelompok. *Pertama*, kelompok orang yang didesain khusus sebagai sumber belajar utama yang dididik secara profesional untuk mengajar, seperti guru, konselor, instruktur, dan widyaiswara. Termasuk kepala sekolah, laboran, teknisi sumber belajar, pustakawan, dan lain-lain. *Kedua*, orang yang memiliki profesi selain tenaga yang berada di lingkungan pendidikan dan profesinya tidak terbatas, misalnya politisi, tenaga kesehatan, pertanian, arsitek, psikolog, *lawyer*, dan polisi pengusaha.

3) Bahan

Bahan merupakan suatu format yang digunakan untuk menyimpan pesan pembelajaran, seperti buku paket, buku teks, modul, program video, film, OHT (*over head transparency*), program *slide*, dan alat peraga (biasa disebut *software*).

4) Alat

Alat yang dimaksud adalah benda-benda yang berbentuk fisik sering disebut juga dengan perangkat keras (*hardware*). Alat ini berfungsi untuk menyajikan bahan-bahan pada butir 3 di atas. Di dalamnya mencakup multimedia *Projector*, *Slide Projector*, OHP, Film, *Tape Recorder*, dan sebagainya.

5) Teknik

Teknik yang dimaksud adalah cara (prosedur) yang digunakan orang dalam memberikan pembelajaran guna tercapai tujuan pembelajaran. Di dalamnya mencakup ceramah, permainan/simulasi, tanya jawab, sosiodrama, dan sebagainya.

6) Latar

Latar atau lingkungan yang berada di dalam sekolah maupun lingkungan yang berada di luar sekolah, baik yang sengaja dirancang maupun tidak secara khusus disiapkan untuk pembelajaran. Termasuk di dalamnya adalah pengaturan ruang, pencahayaan, ruang kelas, perpustakaan, laboratorium, tempat *workshop*, halaman sekolah, kebun sekolah, lapangan sekolah, dan sebagainya.

2. Modul

Modul merupakan salah satu jenis sumber belajar yang termasuk kedalam bahan menurut pembagian Richey.

a. Pengertian Modul

Modul merupakan bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu (Purwanto, 2007). Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena didalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Artinya, siswa dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Bahasa, pola, dan sifat kelengkapan lainnya yang terdapat dalam modul ini diatur sehingga seolah-olah merupakan “bahasa pengajar” atau bahasa guru yang sedang memberikan pengajaran kepada murid-muridnya. Maka dari itulah, media ini sering disebut bahan instruksional mandiri. Pengajar tidak secara langsung memberi pelajaran atau mengajarkan sesuatu kepada para siswa dengan tatap muka, tetapi cukup dengan modul-modul ini.

Modul merupakan bahan belajar yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar secara mandiri dengan bantuan seminimal mungkin orang lain. Dikatakan

demikian, karena modul dibuat berdasarkan program pembelajaran yang utuh dan sistematis serta dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri. Didalamnya mengandung tujuan, bahan dan kegiatan belajar, serta evaluasi. Oleh karena itu, cakupan bahasan materi dalam modul lebih fokus dan terukur, serta lebih mementingkan aktivitas belajar pembacanya, semua sajiannya disampaikan melalui bahasa yang komunikatif. Dengan sifat penyajian tersebut, maka proses komunikasinya dua arah bahkan dapat dikatakan bahwa modul dapat menggantikan beberapa peran pengajar. Perbedaan modul dengan buku cetak biasa adalah:

Tabel 1. Perbedaan Antara Buku Teks Biasa dengan Modul (Munadi, 2008)

No	Buku Teks Biasa	Modul
1	Untuk keperluan umum/tatap muka	Dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri
2	Bukan merupakan bahan belajar yang terprogram	Program pembelajaran yang utuh dan sistematis
3	Lebih menekankan sajian materi ajar	Mengandung tujuan, bahan/kegiatan dan evaluasi
4	Cenderung informatif, searah	Disajikan secara komunikatif, dua arah
5	Menekankan fungsi penyajian materi/informasi	Dapat mengganti beberapa peran pengajar
6	Cakupan materi lebih luas/umu	Cakupan bahasan terfokus dan terstruktur
7	Pembaca cenderung pasif	Mementingkan aktifitas belajar pemakai

b. Ciri-ciri modul

Modul juga dikatakan baik dan menarik jika memenuhi kriteria bentuk dan tampilan modul sebagai berikut (Purwanto, 2007):

1. Kriteria isi, isi modul hendaknya jelas, akurat, *up to date* atau tidak ketinggalan jaman, cakupan isinya komprehensif, keseimbangan perlakuan

mengenai jenis kelamin, ras dan agama, terdapat daftar pustaka, daftar isi, dan hal-hal untuk memperjelas penggunaan.

2. Kriteria penyajian, modul hendaknya memiliki penyajian (*cover*, judul, dan ilustrasi) menarik dan mengundang perhatian, susunan teks yang sistematis, diberikan kunci-kunci untuk pemahaman secara komprehensif (meliputi tujuan, contoh, ilustrasi, judul dan catatan kaki), dibuat acuan untuk penggunaan bahan belajar audio visual, pembaca diundang untuk merespons pertanyaan, melihat jawaban, dan aktivitas lain, pembaca tergiring untuk berkonsentrasi dan tekun, menggunakan ruang kosong, ukuran, warna, garis untuk memusatkan perhatian, pilihan kata, gaya bahasa, gaya penulisan disesuaikan kemampuan siswa.
3. Kriteria ilustrasi, meliputi ilustrasi yang cocok dengan isi, ilustrasi memperjelas dan melengkapi isi teks, garis, warna dan proporsi yang seimbang.
4. Kriteria bahan pelengkap, modul hendaknya dilengkapi bimbingan belajar, pertanyaan yang diberikan mencerminkan kedalaman keluasan cakupan, ada penguatan yang diberikan.
5. Kriteria kualitas teknis, kriteria untuk menilai apakah secara teknis modul telah memenuhi syarat-syarat sebagai berikut: 1) ukuran dan kualitas cetakan bagus dan mudah dibaca, 2) kualitas kertas cukup bagus, 3) penjilidan bagus.
6. Kriteria efektivitas, pertanyaan pokoknya adalah; 1) untuk maksud apa teks menarik minat siswa? 2) seberapa baik siswa telah belajar apa yang harus dipelajari? 3) apakah siswa responsif?

7. Kriteria daya tarik secara menyeluruh.
8. Ukuran Huruf, modul hendaknya menggunakan bentuk dan ukuran huruf yang mudah dibaca, proposional, dan tepat dalam penggunaan huruf kapital.
9. Bahasa, bahasa dalam modul hendaknya menggunakan bahasa Indonesia yang baku, komunikatif, kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda dan mudah dipahami.
10. Konsistensi, modul hendaknya menggunakan jarak spasi yang rapi antar bagiannya serta bentuk dan ukuran huruf yang konsisten dari halaman ke halaman.

c. Cara pengembangan modul

Modul dapat dikembangkan dengan berbagai cara antara lain melalui adaptasi, kompilasi, dan menulis sendiri (Purwanto, 2007).

1. Modul adaptif

Modul adaptif ialah bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan buku yang sudah ada di pasaran.

2. Modul kompilasi

Modul kompilasi ialah bahan belajar yang dikembangkan atas dasar buku-buku yang ada dipasaran, artikel jurnal ilmiah dan modul yang sudah ada sebelumnya.

3. Menulis

Menulis adalah cara pengembangan modul yang paling ideal karena berdasarkan tulisan sendiri.

d. Tujuan Modul

Tujuan dari proses pembelajaran menggunakan modul adalah sebagai berikut (Werdiningsih, 2016):

- 1) Meningkatkan motivasi belajar siswa melalui belajar dengan cara dan kecepatannya masing-masing.
- 2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik peserta didik maupun guru/instruktur karena modul dapat memberikan fasilitas tanpa terjun langsung dengan objek yang sedang dipelajari.
- 3) Mengembangkan kemampuan peserta didik baik kognitif maupun psikomotorik.
- 4) Memungkinkan siswa untuk belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
- 5) Memungkinkan siswa untuk dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Penggunaan modul dalam kegiatan belajar mengajar bertujuan agar pendidikan bisa dicapai secara efektif dan efisien. Peserta didik dapat mengikuti pembelajaran sesuai dengan kecepatan dan kemampan masing-masing, menekankan pada pembelajaran mandiri yang lebih banyak, dapat mengukur hasil belajar mandiri, dan menekankan penguasaan bahan secara optimal (*mastery learning*) (Budiono, 2012).

3. E-modul

Seperti dijelaskan pengertian modul menurut Purwanto (2017) bahwa modul merupakan bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum

tertentu yang dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil sehingga dapat dipelajari siswa secara mandiri. Sedangkan *e-modul* merupakan singkatan dari elektronik modul, dimana modul yang seharusnya berbentuk cetakan (*hardfile*) diubah kedalam bentuk *softfile* yang dapat dibuka menggunakan perangkat seperti komputer maupun *handphone*.

Dapat disimpulkan bahwa *e-modul* merupakan sumber belajar yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar secara mandiri yang dibuat berdasarkan program pembelajaran yang utuh dan sistematis serta dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri. Didalamnya mengandung tujuan, bahan dan kegiatan belajar, serta evaluasi. Modul yang penulis buat untuk media pembelajaran *e-modul* adalah modul adaptif, karena pengembangan *e-modul* oleh penulis berdasarkan atas buku yang sudah ada dipasaran yang peneliti rangkum kemudian dimasukkan kedalam aplikasi. *E-modul* dapat dikatakan sebagai media pembelajaran karena *e-modul* membantu siswa dalam proses pembelajaran.

4. Media

a. Pengertian Media

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Bahwasanya media itu merupakan wahana penyalur pesan atau informasi belajar, terungkap antara lain dari pendapat ahli seperti berikut :

- a. *Information carrying technogolies that can be used for instruction, consequently are extention of the reacher* (Wilbur Schramm,1977).
- b. *Printed and audiovisual forms of communication and their accompanying technology* (NEA,1969).

- c. *The physical means of conveying instructional content...books, films, videotapes, slide-tapes, Itc.* (Leslie J. Briggs, 1977).

Dari ketiga pendapat ini dapat disimpulkan bahwa mereka Wilbur Schramm (1977), NEA (1969), dan Leslie J. Briggs (1977) memiliki pendapat yang sama bahwa media merupakan wadah dari pesan yang oleh sumber atau penyalurnya ingin diteruskan kepada sasaran penerima pesan tersebut, materi yang ingin disampaikan adalah pesan pembelajaran, dan bahwa tujuan yang ingin dicapai adalah terjadinya proses belajar. Bila karena ada satu dan hal lain media tersebut tidak dapat menjalankan fungsinya sebagai penyalur pesan yang *diharapkan* maka ia tidak efektif dalam arti tidak mampu mengkomunikasikan isi pesan yang ingin disampaikan oleh sumber kepada sasaran yang ingin dicapainya.

Oleh sebab itu dalam mendesain pesan untuk suatu media, harus diperhatikan ciri-ciri atau karakteristik dari sasaran/penerima pesan (umur, latar belakang sosial budaya, pendidikan, cacat badaniah dan sebagainya) dan kondisi belajar, yaitu faktor-faktor yang dapat merangsang/mempengaruhi timbulnya kegiatan belajar/mengajar (Miarso, 1984).

b. Fungsi/Peranan Media

Terdapat tiga fungsi media (termasuk internet) di dalam kegiatan pembelajaran, yaitu sebagai suplemen, komplemen, dan substitusi (Darmawan, 2012):

- 1) Suplemen (tambahan)

Bahan ajar media berfungsi sebagai suplemen (tambahan), apabila peserta didik mempunyai kebiasaan memilih, apakah akan memanfaatkan materi pembelajaran elektronik atau tidak.

2) Komplemen (pelengkap)

Bahan ajar dalam hal ini berfungsi sebagai komplemen (pelengkap), apabila materi pembelajaran elektronik diprogramkan untuk melengkapi materi pembelajaran yang diterima peserta didik di dalam kelas.

Secara umum peserta didik dapat dikelompokkan atas 3 kategori, misalnya (1) *fast learners* (2) *average or moderate learners* (3) *slow learners*. Yang sering menjadi perhatian atau yang membutuhkan penanganan khusus di dalam pengelolaan kelas adalah kelompok peserta didik yang lamban kemampuan belajarnya (*slow learners*) dan kelompok peserta didik yang cepat kemampuan belajarnya (*fast learners*). Bagi kedua kelompok peserta didik ini diperlukan *reinforcement* (pengayaan), baik yang sifatnya *enrichment* bagi *fast learners* maupun *remedial* bagi *slow learners*.

3) Substitusi (pengganti)

Beberapa perguruan tinggi di Negara-negara maju memberikan beberapa alternative model kegiatan pembelajaran/perkuliahan kepada para mahasiswanya. Tujuannya adalah untuk membantu mempermudah para mahasiswa mengelola kegiatan pembelajaran/ perkuliahannya sehingga para mahasiswa dapat menyesuaikan waktu dan aktivitas lainnya dengan kegiatan perkuliahannya.

c. Jenis dan Karakteristik Media

Rudy Bretz (1971) mengidentifikasi ciri utama dari media menjadi tiga unsur pokok yaitu suara, visual dan gerak. Bentuk visual sendiri dibedakan menjadi tiga yaitu gambar visual, garis (*line graphic*), dan simbol verbal yang sebenarnya merupakan satu kesinambungan (continuum) dari bentuk yang dapat ditangkap dengan indera penglihatan. Bretz juga membedakan antara media rekaman dengan media telekomunikasi (transmisi). Dengan demikian terdapat 7 klasifikasi media seperti terlihat pada tabel dibawah.

Tabel 2. Klasifikasi media menurut Rudy Bretz (1971).

Media transmisi	Suara	gambar	garis	simbol	gerak	Media rekaman
AUDIO VISUAL GERAK						
	O	o	o	o	o	Film suara
Televisi	O	o	o		o	Pita video
						Film tv
Gambar suara	O	o	o	o	o	
AV-DIAM						
Slow scan tv	O	o	o	o		Tv diam
Time shared tv						
						Film rangkai suara
	O		o	o		Film suara
	O		o	o		Film atas suara
	O		o	o		Halaman suara
	O		o	o		Buku suara
AUDIO SEMI GERAK						
Tulisan jauh	O				o	Tulisan jauh
VISUAL GERAK						
					o	Film bisu
VISUAL DIAM						

faksimile					o	Halaman cetak
						Film rangkai
						Rangkaian gambar
						Microform
						Video file
AUDIO						
Telepon	O					Piringan audio
Radio						Pita audio
CETAK						
Teletype						Pita perforasi

Ketujuh kelompok media tersebut adalah (Miarso, 1984):

1. Media audio visual gerak

Media audio visual gerak merupakan media yang paling lengkap, yaitu menggunakan kemampuan audio visual dan gerak.

2. Media audio visual diam

Media audio visual diam merupakan media kedua dari segi kelengkapan kemampuannya karena ia memiliki semua kemampuan yang ada pada golongan sebelumnya kecuali penampilan gerak.

3. Media audio semi gerak

Media audio semi gerak memiliki kemampuan menampilkan suara disertai gerakan titik secara linear, jadi tidak dapat menampilkan suara disertai gerakan nyata secara utuh.

4. Media visual gerak

Media visual gerak memiliki kemampuan seperti golongan pertama kecuali penampilan suara.

5. Media visual diam

Media visual diam mempunyai kemampuan menyampaikan informasi secara visual tetapi tidak dapat menampilkan suara maupun gerak.

6. Media audio

Media audio adalah media yang hanya memanipulasikan kemampuan-kemampuan suara semata-mata.

7. Media cetak

Media cetak merupakan media yang hanya mampu menampilkan informasi berupa huruf-angka (*alpha numeric*) dan simbol-simbol verbal tertentu saja.

Media yang penulis kembangkan untuk penelitian ini merupakan gabungan dari beberapa media atau disebut *multimedia*. penulis memilih *multimedia* karena bisa digunakan sebagai media pendidikan yang dapat diandalkan. Dibandingkan dengan media-media lain, *multimedia* mempunyai berbagai kelebihan dibanding dengan media-media yang lainnya. *Multimedia* mampu merangkum berbagai media, seperti teks, suara, gambar, grafik, dan animasi dalam satu sajian digital. *Multimedia* juga memiliki akses interaktif dengan pengguna, sehingga *,multimedia* sangat berperan penting dalam kelangsungan proses pembelajaran.

5. Multimedia Pembelajaran

Pembelajaran *multimedia* pada dasarnya merupakan pembelajaran yang diharapkan mampu memberdayakan semua aktivitas otak selama peserta didik melakukan aktivitas pembelajaran.

Menurut definisi para pakar bahwa *multimedia* dapat dipandang sebagai “*combination of the following elements: text, color, graphics, animation, audio and video*”. Kombinasi antara komputer dan video (Rosch, 1996). *Multimedia* merupakan kombinasi tiga elemen, yaitu suara, gambar, dan teks (McCormick, 1996). Sedangkan menurut (Linda, 2001) *multimedia* adalah alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan video.

Dengan demikian, maka disimpulkan bahwa beberapa model *multimedia* dalam konteks pembelajaran dewasa ini, bisa diperinci sebagai berikut: (a) media presentasi, (b) pembelajaran berbasis komputer (*stand alone*), (c) televise dan video, (d) 3D dan animasi, (e) *e-learning* dan *learning management system*, (f) *mobile learning*. Semua model multimedia ini pada dasarnya terlahir dari sebuah proses yang tentunya diperkuat melalui temuan-temuan riset sebelumnya.

a. Elemen multimedia

Secara garis besar elemen multimedia dibagi menjadi dua, yakni elemen multimedia yang tidak berbasis waktu (diskret) dan multimedia yang berbasis waktu (kontinyu). Contoh elemen multimedia yang tidak berbasis waktu adalah teks dan gambar. Sedangkan elemen multimedia yang berbasis waktu adalah animasi, suara, dan video (Surjono, 2017).

1) Elemen multimedia – teks

Teks adalah elemen multimedia yang paling dasar. Teks terdiri atas gabungan kata yang digunakan untuk mengekspresikan suatu pesan/informasi. Pilihan kata yang tepat akan memudahkan untuk menyampaikan informasi kepada pengguna.

Atribut yang terkait didalam teks adalah jenis dan ukuran font. Untuk menyajikan konten pembelajaran sebaiknya kita menggunakan font yang jelas, tegak dan tidak berkait. Contohnya font keluarga Sans Serif yaitu arial.

2) Elemen multimedia – gambar

Gambar adalah gambar dua dimensi yang dapat dimanipulasi oleh komputer misalnya berupa foto, grafik, ilustrasi, diagram, dan lain-lain. Gambar bermanfaat untuk memvisualisasikan konsep verbal atau abstrak dan digunakan untuk memperjelas penyampaian informasi.

Gambar dibagi menjadi dua yaitu *images (bitmap/raster)* dan *graphics (vector graphics)*. *Raster images / bitmap* tersusun atas elemen-elemen gambar yang disebut *pixel* dan umumnya berasal dari foto yang dihasilkan oleh kamera digital atau *scanner*. Sedangkan *vector graphics* merupakan gambar yang disajikan di layar komputer melalui visualisasi persamaan matematis dan bukan melalui penyusunan *pixels*.

3) Elemen multimedia – suara

Suara adalah gelombang yang dibangkitkan oleh benda bergetar dalam media seperti udara. Benda yang bergetar ini menyebabkan molekul udara merapat dan merenggang menyebar ke segala arah dan ketika sampai di telinga maka akan terdengar suara itu. Suara bisa berupa suara manusia (narasi), suara binatang atau benda lain, music, efek suara. Suara digunakan untuk memperjelas informasi teks maupun gambar.

4) Elemen multimedia – animasi

Animasi adalah rangkaian gambar yang bergerak secara urut guna menyajikan suatu proses tertentu. Animasi merupakan salah satu komponen multimedia yang menarik dan banyak digunakan untuk menyajikan materi pembelajaran yang sulit. Animasi bisa berupa ilusi gerak suatu proses yang disertai teks penjelasan serta narasi. Animasi untuk menunjang pembelajaran dapat diimplementasikan dalam berbagai bentuk, misalnya, animasi yang disertai suara narasi, animasi yang disertai teks penjelas, animasi tanpa narasi dan teks penjelas.

5) Elemen multimedia – video

Video merupakan rekaman kejadian/peristiwa atau proses yang berisi urutan gambar bergerak disertai suara. Isi video lebih realistic dibanding animasi. Namun video membutuhkan penyimpanan yang besar. Walaupun begitu, video menjadi komponen multimedia yang populer karena mudah diolah oleh komputer.

b. Kriteria Media Pembelajaran

Agar pemilihan media tepat sasaran, maka harus memperhatikan beberapa faktor yang menjadi dasar pertimbangan pertimbangan dalam pemilihan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Kriteria media pembelajaran yang baik yang perlu diperhatikan dalam proses pemilihan media pembelajaran yaitu sebagai berikut (Asyhar, 2012):

1) Jelas dan rapi.

Media sebagai penunjang belajar harus jelas dan rapi dalam desain penempatan objek media (penataan layout), kata-kata yang digunakan juga harus

jelas, hal ini mempengaruhi *user* karena media yang layout dan penempatan gambar sembarangan serta kata yang digunakan sulit dipahami membuat *user* bingung dan malas untuk menggunakan media tersebut.

2) Bersih dan menarik.

Media yang bersih dan menarik maksudnya media yang bersih dari gangguan misalnya pada gambar, teks, audio maupun video karena dapat mempengaruhi pengguna supaya tertarik menggunakan media kita jika media kita bersih dari gangguan tersebut.

3) Cocok dengan sasaran.

Media yang efektif adalah media yang cocok dan sesuai dengan sasaran penggunaannya.

4) Relevan dengan topic yang diajarkan.

Agar dapat membantu dalam proses pembelajaran, maka media yang disajikan harus selaras dan sesuai dengan kebutuhan tugas pembelajaran dan kemampuan mental siswa.

5) Sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Media yang baik adalah media yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan secara umum dalam kognitif, afektif, maupun psikomotor.

6) Praktis, luwes, dan tahan.

Kriteria ini menuntun para guru/instruktur untuk memilih media yang mudah diperoleh, mudah dibuat dan bisa digunakan dimanapun dan kapanpun dengan peralatan yang tersedia di sekitarnya.

7) Berkualitas baik.

Media pembelajaran yang baik haruslah memiliki kualitas yang baik juga. Baik dari pengembangan visual gambar maupun fotografi harus memenuhi persyaratan teknis tertentu, seperti visual pada slide harus jelas dan informasi atau pesan yang ingin disampaikan tidak boleh terganggu oleh elemen lain yang berupa latar belakang (Arsyad, 2003).

8) Ukurannya sesuai dengan lingkungan belajar.

Penggunaan media dalam proses pembelajaran harus disesuaikan, karena media sendiri memiliki fungsi memberikan pengalaman visual kepada siswa sehingga siswa tidak usah repot-repot belajar langsung dengan objek yang dipelajari karena telah dipermudah oleh media tersebut. Jika ukuran media terlalu besar, maka proses pembelajaran tidak kondusif.

Brown et al dalam Setyosari dan Sihkabuden (2005) memberikan delapan prinsip dalam pemilihan media pembelajaran. Sedangkan, Gerlack dan Ely (Setyosari dan Sihkabuden, 2005) memberikan lima prinsip. Secara umum prinsip pemilihan media adalah sebagai berikut (Asyhar, 2012):

1) Kesesuaian

Media yang dipilih harus sesuai dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik dan materi yang dipelajari, serta metode atau pengalaman belajar yang diberikan kepada peserta didik. Akan tetapi tidak ada media pembelajaran yang cocok dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik dan materi yang dipelajari. Oleh karena itu, harus memperhatikan faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya.

2) Kejelasan sajian

Terkadang sumber belajar yang diberikan berbeda dalam bentuk sajian, menggunakan kosa kata yang tidak umum yang mana membuat peserta didik yang belum pernah mengetahui kosa kata baru tersebut membuatnya bingung dan tidak dapat mempelajari materi. Maka dari itu kejelasan berupa keterangan dari kosa kata baru perlu ditambahkan.

3) Kemudahan akses

Kemudahan akses menjadi salah satu prinsip dalam pemilihan media pembelajaran. Kemudahan akses harus ditinjau dari beberapa aspek, misalnya penggunaan media yang terhubung dengan internet maka harus memperhatikan apakah infrastruktur dan lingkungan sekitar mendukung.

4) Keterjangkauan.

Keterjangkauan mengacu pada biaya (*cost*). Biaya yang diperlukan untuk mendapatkan media adalah salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan.

5) Ketersediaan.

Jika media yang akan digunakan untuk mengajar tidak tersedia, maka perlu mengganti media lain sebagai penunjang proses pembelajaran.

6) Kualitas

Kualitas dalam pemilihan media harus tinggi. Misalnya, penyajian gambar harus jelas, tulisan tidak terlalu kecil dan terlalu besar, kualitas video tinggi, audio yang disajikan tidak terdapat gangguan (*noise*).

7) Ada alternatif.

Guru sebagai pengajar tidak boleh hanya bergantung pada satu jenis media saja, guru harus memiliki media alternatif lain. Hal ini dimaksudkan ketika

media yang diinginkan tidak ada atau susah didapatkan maka adanya media alternatif dapat menjadi solusi.

8) Interaktifitas.

Media yang baik dan efektif merupakan media yang dapat memberikan komunikasi dua arah secara interaktif.

9) Organisasi.

Pertimbangan lain yang tidak boleh diabaikan adalah adanya dukungan organisasi. Misalnya, dukungan kepala sekolah atau pimpinan yayasan, pengorganisasiannya, sarana dan prasarana di sekolah yang mendukung akan adanya media pembelajaran.

10) Kebaruan.

Media yang *up to date* biasanya menjadi daya tarik tersendiri bagi siswa karena media mengikuti perkembangan zaman sehingga siswa lebih mudah memahami materi yang disajikan dan mudah mengoperasikannya.

11) Berorientasi siswa.

Pemilihan media pembelajaran harus berorientasi pada siswa. Artinya perlu mempertimbangkan keuntungan dan kemudahan apa yang akan diperoleh siswa dengan media tersebut. Karena dengan begitu, proses menyampaikan ilmu dari pengajar kepada peserta didik lebih efektif.

Dapat disimpulkan bahwa pemilihan multimedia dengan kriteria yang baik adalah sebagai berikut :

- Jelas, rapi, bersih dan menarik.
- Sesuai dengan sasaran.

- Sesuai tujuan pembelajaran.
- Mudah di akses.
- *Up to date*.
- biaya terjangkau.
- Interaktif.

6. Media Interaktif

Karakteristik terpenting kelompok media ini adalah bahwa siswa tidak hanya memperhatikan media atau objek saja, melainkan dituntut untuk berinteraksi selama mengikuti pembelajaran. Sedikitnya ada tiga macam interaksi.

- Interaksi yang menunjukkan siswa berinteraksi dengan sebuah program, misalnya siswa diminta mengisi blanko pada bahan belajar terprogram.
- Interaksi *kedua* ialah siswa berinteraksi dengan mesin, misalnya mesin pembelajaran, simulator, laboratorium bahasa, komputer, atau kombinasi diantaranya yang berbentuk video interaktif.
- Interaksi yang *ketiga* ialah mengatur interaksi antara siswa secara teratur tapi tidak terprogram; sebagai contoh dapat dilihat pada berbagai permainan pendidikan atau simulasi yang melibatkan siswa dalam kegiatan atau masalah, yang mengharuskan mereka untuk membalas serangan lawan atau kerjasama dengan teman seregu dalam memecahkan masalah. Dalam hal ini siswa harus dapat menyesuaikan diri dengan situasi yang timbul karena tidak ada batasan yang kaku mengenai jawaban yang benar.

Oleh karena itu, guru menganggapnya sebagai sumber terbaik dalam bentuk media komunikasi (Riyana, 2008).

Program pembelajaran interaktif berbasis komputer memiliki nilai lebih, dibanding bahan pembelajaran tercetak biasa. Pembelajaran interaktif mampu mengaktifkan siswa untuk belajar dengan motivasi yang tinggi karena ketertarikannya pada sistem multimedia yang mampu menyuguhkan tampilan teks, gambar, video, sound, dan animasi.

Media interaktif terinovasi dalam penggunaannya untuk pembelajaran dimaksudkan untuk memecahkan permasalahan belajar yang antara lain meliputi (Mustholiq, 2007):

- 1) Kesulitan mempelajari konsep yang abstrak,
- 2) Kesulitan membayangkan peristiwa yang telah lalu,
- 3) Kesulitan mengamati obyek yang terlalu kecil atau terlalu besar,
- 4) Kesulitan memperoleh pengalaman langsung,
- 5) Kesulitan mempelajari materi yang diceramahkan,
- 6) Kesulitan memahami konsep rumit,
- 7) Terbatasnya waktu untuk belajar.

Selain itu, media pembelajaran interaktif yang bersifat dinamis sangat mendukung jika digunakan dalam proses pembelajaran, karena media pembelajaran interaktif mampu menjelaskan materi yang mempunyai daya abstraksi tinggi dan rumit. (Suyitno, 2016).

a. Level interaktivitas

Level interaktivitas suatu media pembelajaran interaktif menunjukkan seberapa aktif pengguna dalam berinteraksi dengan program, tingkatan interaktivitas dalam MPI dapat diidentifikasi sebagai berikut (Surjono, 2017):

- 1) Navigasi video/audio

Navigasi video/audio merupakan tombol yang berfungsi untuk mengontrol jalannya video/audio yang ada di media pembelajaran.

2) Navigasi halaman

Navigasi halaman adalah tombol yang berfungsi untuk mengeksplor halaman MPI maju satu halaman, mundur satu halaman, atau menuju halaman lain yang diinginkan. Contohnya tombol *back* dan *next*.

3) Kontrol menu/link

Kontrol menu/link adalah objek yang berupa teks, gambar, atau *icon* yang diberi *hyperlink*, sehingga apabila objek tersebut di-klik maka MPI akan menampilkan halaman atau objek lain yang diinginkan oleh *user*.

4) Kontrol animasi

Kontrol animasi adalah tombol untuk mengatur jalannya animasi dalam media pembelajaran interaktif.

5) Hypermap

Hypermap merupakan sekumpulan *hyperlink* yang berupa area yang membentuk satu area lebih besar, sehingga apabila *hypermap* tersebut di-klik atau dilintasi oleh *pointer mouse*, maka akan ditampilkan secara *pop-up* deskripsi dari area tertentu.

6) Respon-feedback

Respon *feedback* merupakan mekanisme aksi-reaksi dari suatu program yang interaktif. Siswa memberikan respons kemudian program memberikan *feedback*.

7) Drag and drop

Drag and drop adalah aktivitas memindahkan suatu objek dari satu tempat ke tempat yang lain dalam layar. Cara memindahkannya menggunakan *mouse*

dengan meng-klik bagian yang ingin dipindah kemudian ditahan dan ditarik kebagian yang diinginkan.

8) Kontrol simulasi

Dalam kontrol simulasi, pengguna dapat memasukkan perintah sehingga animasi berjalan sesuai yang diinginkan pengguna.

9) Kontrol game

Level interaksi paling tinggi dapat ditemukan pada *game*. Pengguna sangat intensif terlibat dalam aktivitas ketika memainkan game. Karena pengguna dapat secara langsung terlibat dalam proses interaksi dengan media. MPI yang menggunakan model game sangat disukai oleh siswa karena siswa merasa seperti bermain. Maka dalam pengembangan *e-modul* interaktif supaya memiliki interaktifitas seperti yang disebutkan diatas peneliti mengambil beberapa poin untuk diterapkan pada aplikasi, diantaranya:

- Navigasi video/audio

Navigasi video/audio peneliti letakkan pada kontrol simulasi.

- Navigasi halaman

Navigasi halaman peneliti letakkan pada setiap halaman aplikasi terdapat tombol navigasi yang dapat memudahkan *user* mengakses halaman yang diinginkan.

- Kontrol menu/link

Kontrol menu pebeliti letakkan pada tombol menu utama di halaman utama.

- Respon-*feedback*

Respon-*feedback* akan *user* dapatkan di setiap *user* memberikan perintah seperti menekan tombol yang tersedia sehingga akan diarahkan ke halaman yang dituju, dan juga respon akan diterima ketika *user* menjawab pertanyaan yang ada pada menu *quiz*.

- Drag and drop

Drag and drop peneliti letakkan pada soal evaluasi dan permainan.

- Kontrol *game*

Kontrol *game* peneliti letakkan pada halaman *game* agar *user* dapat dengan mudah mengakses yang mereka inginkan.

7. Kriteria Kualitas Multimedia Pembelajaran Interaktif

Kriteria yang digunakan untuk menilai kualitas MPI meliputi tiga aspek, yaitu : isi, instruksional, dan tampilan.(Surjono, 2017).

a. Aspek isi

Contoh penjabaran dari aspek isi antara lain :

- 1) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
- 2) Kebenaran struktur materi
- 3) Keakuratan isi materi
- 4) Kebenaran tata bahasa
- 5) Kebenaran ejaan
- 6) Kebenaran istilah
- 7) Kebenaran tanda baca
- 8) Kebenaran kesesuaian tingkat kesulitan dengan pengguna
- 9) Ketergantungan materi dengan budaya atau etnik

b. Aspek instruksional

Penjabaran aspek instruksional sebagai berikut :

- 1) Ketepatan tema
- 2) Metodologi (cara penyajian)
- 3) Interaktivitas
- 4) Kapasitas kognitif
- 5) Strategi pembelajaran
- 6) Control pengguna
- 7) Kualitas pertanyaan

- 8) Kualitas umpan balik

c. Aspek tampilan

Penjabaran aspek tampilan sebagai berikut :

- 1) Tata letak
- 2) Penggunaan warna
- 3) Kualitas teks (ukuran, jenis font, warna)
- 4) Kualitas gambar (resolusi, relevansi dengan materi)
- 5) Kualitas animasi (resolusi, relevansi dengan materi)
- 6) Kualitas audio/video (resolusi, relevansi dengan materi)
- 7) Fungsi navigasi
- 8) Konsistensi navigasi
- 9) Kekontrasan latar belakang dengan objek depan
- 10) Spasi

Karakteristik harus dimiliki multimedia interaktif supaya meningkatkan motivasi dan efektifitas hasil belajar menurut Rudi Susilana (Cepi, 2009) sebagai berikut :

a. Self instructional

Maksud dari *self instruction* yaitu peserta didik dapat belajar dengan sendiri, tidak bergantung pada pihak lain. Untuk itu, modul harus:

- 1) Terdapat tujuan yang dirumuskan dengan jelas.
- 2) Terdapat materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit/kegiatan spesifik sehingga memudahkan peserta didik belajar secara tuntas.
- 3) Tersedia contoh Dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.
- 4) Terdapat soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan peserta didik memberikan respon dan mengukur penguasaannya.
- 5) Kontekstual yaitu materi-materi disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan.
- 6) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.

- 7) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
- 8) Terdapat instrumen penilaian/*assessment*, yang memungkinkan mahasiswa melakukan “*self assessment*”
- 9) Terdapat instrumen yang dapat digunakan menetapkan tingkat penguasaan materi untuk menetapkan kegiatan belajar selanjutnya.
- 10) Tersedia informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.

b. *Self contained*

Self contained adalah seluruh materi pembelajaran dari satu kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat dalam satu modul secara utuh. Tujuannya untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi secara tuntas.

c. *Stand alone* (berdiri sendiri)

Modul dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain.

d. *Adaptive*

Modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan diberbagai tempat.

e. *User friendly*

Kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan.

f. *Representative* isi

Siswa tidak hanya membaca teks, namun dalam materi-materi tertentu terdapat unsur animasi, video, simulasi, demonstrasi dan games sehingga

mempermudah pemahaman dengan biaya yang relative rendah disbanding objek nyata.

g. *Visualisasi* dengan multimedia (video, animasi, suara, teks, gambar)

Penerapan multimedia sangat efektif dalam pembelajaran karena dapat mengajarkan materi-materi yang aplikatif, berproses, sulit terjangkau, berbahaya apabila langsung dipraktekkan, memiliki tingkat keakurasian tinggi.

h. *Menggunakan* variasi yang menarik dan kualitas resolusi yang tinggi

Tampilan berupa *template* dibuat dengan teknologi rekayasa digital dengan resolusi tinggi tetapi *support* untuk setiap *spec* sistem komputer. Tampilan menarik dapat berupa tampilan gambar yang banyak dan objek yang sesuai dengan tuntutan materi, sehingga siswa yang menggunakan akan tertarik.

i. *Tipe-tipe* pembelajaran yang bervariasi

Variasi tipe menurut “*Computer Based Instruction*” yaitu : (1) tipe pembelajaran tutorial, (2) tipe pembelajaran simulasi, (3) tipe pembelajaran permainan/games, (4) tipe pembelajaran latihan (*Drills*). Tipe ini dapat dirancang secara terpisah atau kolaboratif diantara ketiganya, disesuaikan dengan tuntutan materi dan permintaan pembuatan.

j. *Respon* pembelajaran dan penguatan

Program memberikan respon kepada *user* atas aksi yang diberikan oleh siswa terhadap program misalnya benar atau salah ketika siswa menjawab pertanyaan, guna meningkatkan motivasi siswa.

k. *Dapat* digunakan secara klasikal atau individual

Pembelajaran interaktif dapat digunakan siswa bukan hanya disekolah saja, namun dirumah pun dapat mereka gunakan sendiri. Selain itu, materi dapat diulang-ulang sesuai kehendak siswa.

Dari penjelasan kriteria media pembelajaran yang baik menurut kedua ahli media diatas dapat disimpulkan bahwa kriteria media pembelajaran yang baik dapat dijabarkan sebagai berikut :

l. Self instructional

Media pembelajaran yang baik harus mencakup:

- 1) Kejelasan tujuan pembelajaran.
- 2) Disediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi.
- 3) Ketersediaan soal-soal evaluasi untuk mengukur penguasaan peserta didik.
- 4) Ketersediaan umpan balik dan penilaian peserta didik.

m. Self contained

Media pembelajaran harus mencakup seluruh materi pembelajaran satu standar kompetensi dan kompetensi dasar.

n. Stand alone

Media pembelajaran dapat digunakan tanpa membutuhkan media lain atau berdiri sendiri.

o. Adaptive

Media pembelajaran bersifat fleksibel dan dapat beradaptasi dengan perkembangan teknologi.

p. User friendly

- 1) Pengguna dapat dengan mudah mengakses isi media pembelajaran.
- 2) Bahasa yang digunakan mudah dimengerti

Untuk merealisasikan *e-modul* interaktif yang berbasis multimedia agar sesuai dengan kriteria, maka diperlukan alat pengembangnya, seperti Adobe Flash CC untuk pemrograman aplikasi.

8. Alat Membuat Multimedia

1) Authoring tools

Authoring tools digunakan untuk menggabungkan, mengedit, mengorganisir elemen-elemen multimedia sehingga menjadi paket multimedia. Beberapa contoh *Authoring tools* antara lain:

- Berbasis halaman: Ms PowerPoint
- Berbasis waktu: Adobe Flash, Macromedia Director
- Berbasis icon: Adobe Authorware

Fitur-fitur yang lazimnya ada dalam *Authoring tools* antara lain :

- Fitur *editing* dan *organizing*
- Fitur *programming*
- Fitur *interactivity*
- Fitur *performance tuning* dan *playback*
- Fitur *delivery*, *cross-platform*, dan *internet playablility*
- Alat membuat elemen multimedia

2) Creating-editting tools

Alat ini digunakan untuk membuat dan mengedit elemen multimedia. Beberapa contoh yang termasuk dalam *creating-editting tools* ini antara lain:

- Pengolah gambar *bitmap*: Adobe Photoshop
- Pengolah gambar *vector*: CorelDRAW , Adobe illustrator
- Pengolah suara: Adobe AUDITION
- Pengolah video: Adobe Premiere

Dari beberapa alat pembuat multimedia diatas, alat/*software* yang akan pengembang gunakan adalah Adobe Flash dengan versi CC 2015 sebagai dasar pengembang media pembelajaran, Adobe Photoshop untuk mengolah gambar *bitmap* maupun *vector* serta Adobe Premiere Pro dan Adobe After Effects untuk mengolah video simulasi.

Sebelum mulai mengembangkan media, maka sebelumnya tentukan terlebih dahulu strategi penyajian materi yang akan digunakan didalam media *e-modul* yang peneliti kembangkan.

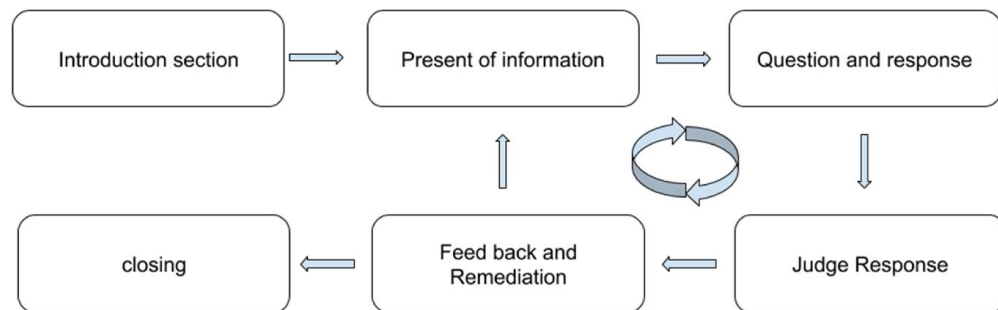
9. Strategi Penyusunan Multimedia Pembelajaran Interaktif

Beberapa strategi penyajian materi dalam program multedia pembelajaran interaktif adalah sebagai berikut (Surjono, 2017).

a. Metode *drill and practice*

Program MPI *drill and drop* berisi soal-soal latihan untuk meningkatkan keterampilan dan kecepatan berfikir siswa pada mata pelajaran tertentu, biasanya pada mata pelajaran matematika dan bahasa asing. Sebelum mengerjakan soal, siswa dianggap sudah mempelajari materi. Biasanya berupa pemberian soal kepada siswa kemudian dijawab oleh siswa selanjutnya siswa akan diberi umpan

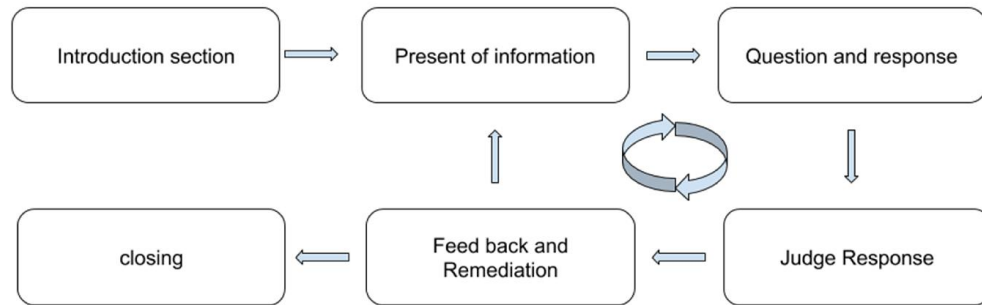
balik. Bentuk soal latihan bisa berupa pilihan ganda, isian, atau benar-salah, sedangkan kesempatan menjawab dapat beberapa kali jika siswa menjawab salah. Alur metode *drill and practice* adalah seperti gambar dibawah ini (Alessi & Trollip, 2001).



Gambar 1. Alur metode *drill and practice* (Alessi & Trollip, 2001)

b. Metode tutorial

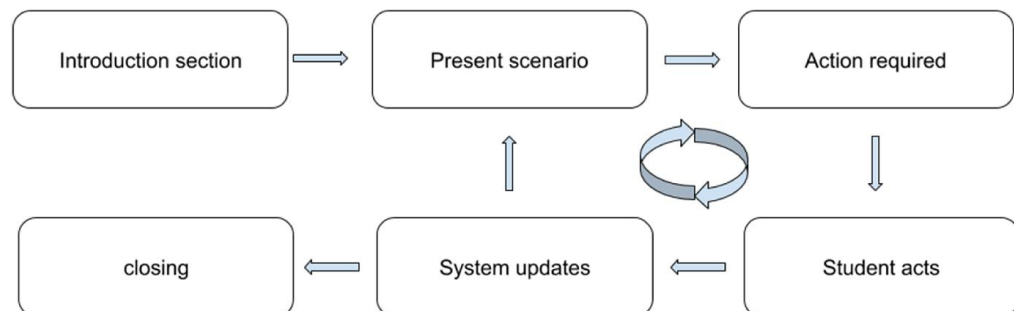
Metode tutorial sering dikaitkan dengan komputer, komputer berperan layaknya sebagai seorang guru. Tutorial digunakan untuk mengajarkan materi yang baru. Materi dalam satu sub-topik disajikan lebih dulu kemudian diberikan soal latihan. Respon siswa kemudian dianalisis oleh komputer dan siswa mendapatkan umpan balik sesuai dengan jawaban siswa. komputerbiasanyamemberikan percabangan, semakin bervariasi alternative percabangan, maka semakin terpenuhi pula kebutuhan siswa. namun, metode tutorial harus dapat menyesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa. Alur metode tutorial dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Alessi & Trollip, 2001).



Gambar 2. Alur metode tutorial (Alessi & Trollip, 2001)

c. Metode Simulasi

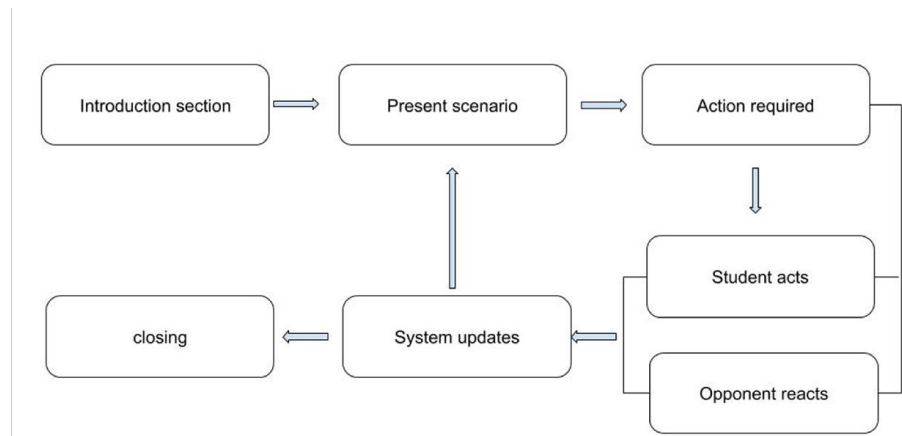
Simulasi merupakan suatu model atau penyederhanaan dari situasi, objek, kejadian sesungguhnya. Model simulasi masih mengandung pokok dari sesuatu yang disimulasikan. Program multimedia menggunakan metode simulasi memungkinkan siswa belajar dengan melibatkan kegiatan memanipulasi berbagai aspek dari aspek yang disimulasikan tanpa harus menanggung resiko yang membahayakan. Alur dari metode simulasi seperti gambar (Alessi & Trollip, 2001).



Gambar 3. Alur metode simulasi (Alessi & Trollip, 2001)

d. Metode Games

Game adalah metode permainan yang dapat diakomodasikan dalam program MPI yang bersifat edukatif. Karakteristik game yang penting adalah adanya aturan/petunjuk, tujuan, tantangan, waktu, skor, *reward* dan *punishment*. Alur metode *games* dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Alessi & Trollip, 2001).



Gambar 4. Alur metode *game* (Alessi & Trollip, 2001)

Pada *e-modul* ini, dikembangkan metode simulasi dan *games*. Simulasi berisi video yang menggambarkan contoh dan penjelasan materi yang dijelaskan menggunakan *dubbing* (suara latar dari *narrator*). Selain peserta didik mendapatkan soal-soal evaluasi sebagai evaluasi hasil belajarnya, peserta didik juga dapat memainkan games untuk mengasah pemahaman peserta didik dengan cara yang tidak membosankan. Setelah strategi penyajian materi ditentukan, kemudian pilih mata pelajaran dan materi yang akan dibahas didalam media pembelajaran *e-modul* interaktif. Mata pelajaran yang peneliti acu yaitu Simulasi digital yang dipelajari oleh kelas X di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro.

Materi yang peneliti ambil sesuai dengan semester ketika peneliti membuat media yaitu semester 2 materi logika dan algoritma yang fokus membahas diagram alir (*flowchart*).

10. Simulasi Digital

Bangsa ini dihadapkan pada tuntutan dunia untuk meningkatkan taraf kehidupan dengan kapabilitas mumpuni. Setiap individu mau tak mau harus membekali diri dengan keahlian atau kemampuan untuk memenangkan kompetisi di dunia kerja. Kompetensi yang harus dimiliki individu di abad ke-21 adalah berpikir kritis untuk penyelesaian masalah, kreatif, berkomunikasi, dan berkolaborasi.

Abad ke-21 juga menuntut penguasaan teknologi informasi dan komunikasi. Dalam menyikapi kondisi tersebut, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (Dit. PSMK) menyusun Bahan Ajar Simulasi dan Komunikasi Digital (Simdig). Bahan ajar ini diajarkan untuk semua program keahlian di SMK kelas X yang telah dimutakhirkan sesuai dengan perkembangan teknologi.

Mata pelajaran Simulasi Digital merupakan mata pelajaran yang membekali siswa agar dapat mengomunikasikan gagasan atau konsep melalui media digital. Dalam proses pembelajaran, siswa dapat mengomunikasikan gagasan atau konsep yang dikemukakan orang lain dan mewujudkannya melalui presentasi digital dengan tujuan untuk menguasai teknik mengomunikasikan gagasan atau konsep (Ratih, 2017).

Materi yang penulis ambil yaitu logika dan algoritma yang fokus pada pembahasan flowchart sesuai dengan silabus, yaitu: KD (3.1) menerapkan logika dan algoritma komputer dan KD (4.1) menggunakan fungsi-fungsi perintah (*command*). Indikator pencapaian kompetensinya yaitu: (3.1.1) Menjelaskan konsep logika, (3.1.2) Menyusun flowchart contoh algoritma sederhana dalam kehidupan sehari-hari. Setelah menentukan materi dan siap mengembangkan media *e-modul*, maka diperlukan prosedur dan proses pengembangannya.

11. Pembuatan Bahan Ajar Multimedia

a. Pengertian bahan ajar multimedia

Bahan ajar multimedia merupakan media pembelajaran yang berbasis teknologi multimedia. Penggunaan multimedia didalam proses pembelajaran ini sudah cukup luas di dunia pendidikan, tidak hanya di perguruan tinggi, melainkan juga di sekolah-sekolah. Bahan ajar berbasis multimedia yang paling sederhana dan sering digunakan yaitu bahan presentasi menggunakan Powerpoint (Asyhar, 2012).

12. Tools Pengembang aplikasi

a. Macromedia Flash

Macromedia flash merupakan salah satu aplikasi yang digunakan untuk mendesain animasi yang banyak digunakan saat ini. Saat membuka situs atau halaman internet tertentu, biasanya terdapat animasi objek grafis yang bergerak dari besar menjadi kecil, dari terang menjadi redup, dari bentuk satu menjadi bentuk lain, dan masih banyak lagi yang lain. Adapun animasi-animasi objek grafis tersebut dapat dikerjakan dengan macromedia flash (Dermawan, 2012).

Macromedia flash juga mengenalkan bagaimana membuat *movie clip*, *animasi frame*, *animasi tween motion*, serta *perintah action script*-nya.

Adapun beberapa kemampuan macromedia flash lainnya adalah sebagai berikut (Dermawan, 2012):

- Dapat membuat animasi bergerak (*motion tween*), perubahan bentuk (*shape tween*), dan perubahan dan transparansi warna(*color effect tween*).
- Dapat membuat animasi *masking*(efek menutupi sebagian objek yang terlihat) dan animasi *motion guide*(animasi mengikuti jalur).
- Dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah movie atau objek yang lain.
- Dapat membuat animasi logo, animasi form, presentasi multimedia, game, kuis interaktif, simulasi/visualisasi.
- Dapat dikonversi dan di-*publish* ke dalam beberapa tipe seperti *.swf, *.html, *.gif, *.jpg, *.png, *.exe dan *.mov.

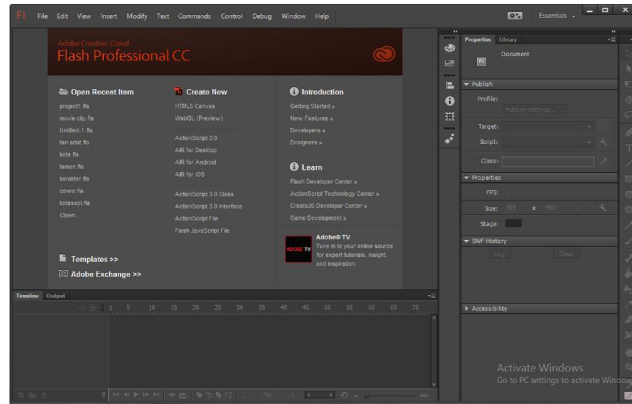
1) **Adobe Flash CC 2015**

Adobe Flash merupakan perangkat lunak komputer yang digunakan untuk membuat animasi, video, gambar Vector maupun Bitmap , dan multimedia interaktif. Animasi atau aplikasi yang dihasilkan oleh flash mempunyai extensi *.swf, yang dapat dijalankan dengan menggunakan Adobe Flash Player. File swf yang dihasilkan relative kecil jika dibandingkan dengan format gambar animasi yang lain. Selain itu, flash juga mempunyai pemrograman sendiri, yaitu ActionScript yang dapat membuat animasi yang dihasilkan menjadi lebih interaktif dan dinamis. Oleh karena itu, banyak yang menggunakan flash untuk membuat animasi interaktif yang kemudian dipasang di *website* mereka agar website mereka lebih menarik (Dermawan, 2012).

Adobe Flash CC merupakan versi terbaru setelah versi Adobe Flash CS. Sebelumnya, Flash merupakan perangkat lunak dibawah perusahaan Macromedia. Namun pada tahun 2005 Macromedia diakuisisi oleh adobe

system. Berikut adalah penjelasan dari bagian-bagian yang ada di dalam Adobe Flash CC 2015 :

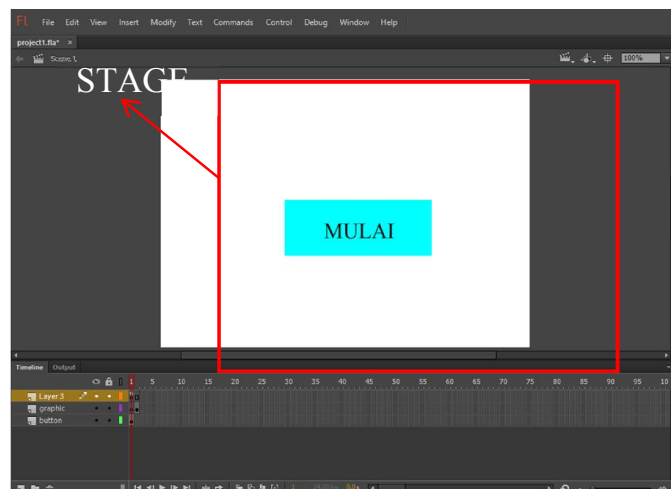
a) Area kerja Adobe Flash



Gambar 5. Tampilan awal (*default*) Adobe Flash CC

b) Stage

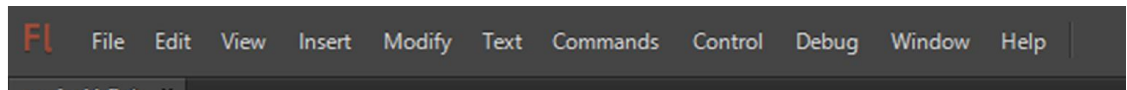
Stage merupakan area berbentuk segi empat yang digunakan untuk meletakkan gambar maupun konten ketika kita membuat dokumen Flash. Gambar maupun konten yang kita letakkan di *stage* akan muncul ketika kita menjalankan dokumen Flash yang kita buat (Dermawan, 2012).



Gambar 6. *Stage*

c) Menu bar

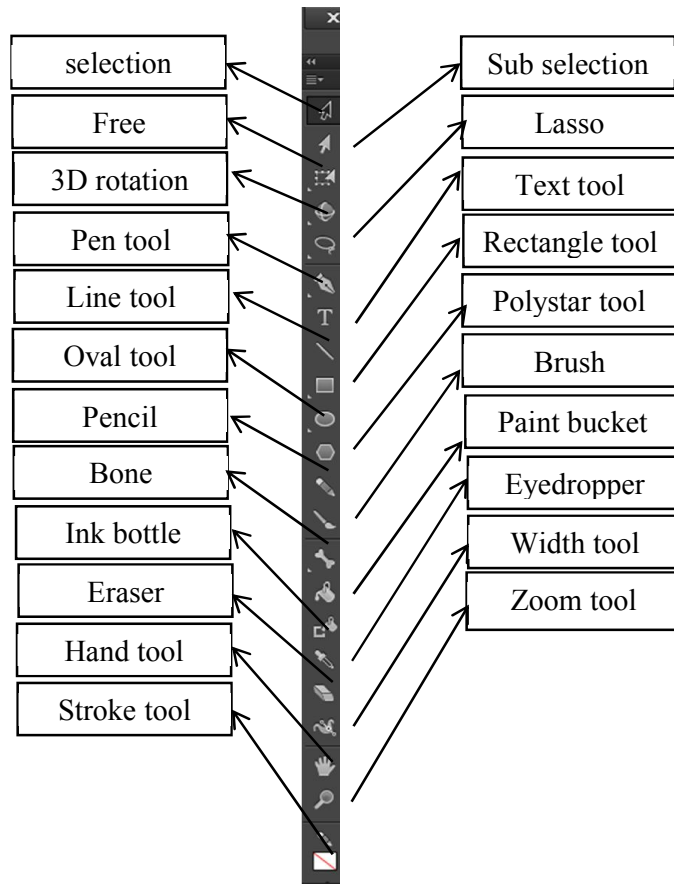
Menu pada adobe flash terdiri dari *file, edit, view, insert, modify, text, commands, control, debug, window* dan *help*. Setiap menu pada menu bar terdiri dari fungsi-fungsi yang merujuk pada menu tersebut. Misalnya menu *modify*, maka didalamnya terdapat fungsi-fungsi untuk memodifikasi objek atau konten yang berada didalam *stage*.



Gambar 7. Menu Bar

d) Tools Panel

Tools panel merupakan komponen yang penting di dalam Adobe Flash. Tools berisi kumpulan perkakas/alat-alat yang digunakan untuk membuat dan memodifikasi objek dalam area *stage*.



Gambar 8. Tools Panel

Berikut ini merupakan komponen-komponen yang berada di dalam toolbox, beserta fungsinya:

Tabel 3. Fungsi toolbox

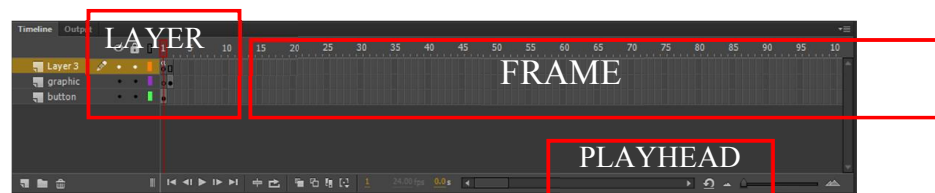
Nama tool	Fungsi	Shortcut
Selection tool	Memilih dan memindahkan objek. Jika kursor berada di garis tepi sebuah shape, maka selection tool dapat mengubah bentuk dari shape tersebut	V
Subselection tool	Mengubah bentuk objek pada mode edit points	A
Free transform tool	Mengubah ukuran objek dan juga memutar bentuk objek	Q

3D rotation tool	Memutar bentuk objek secara 3 dimensi, tools ini hanya dapat digunakan untuk dokumen flash dengan ActionScript 3.0	W
Lasso tool	Menyeleksi bagian objek tertentu untuk dapat diedit	L
Pen tool	Membuat bentuk objek dengan bebas dengan menggabungkan titik-titik	P
Text tool	Memasukkan teks ke dalam stage	T
Line tool	Membuat garis lurus kedalam stage	L
Rectangle tool	Membuat bentuk objek kotak.	R
Oval tool	Membuat bentuk objek bulat/oval.	O
Polystar tool	Membuat bentuk objek segi lima.	
Pencil tool	Menggambar objek secara bebas. Objek yang dibentuk berupa garis /stroke	Y
Brush tool	Sama seperti pencil tool, hanya saja objek yang terbentuk merupakan fill	B
Bone tool	Tools untuk mengatur berbagai kumpulan objek di stage menjadi seperti tulang-tulang yang tersambung sehingga dapat diubah rotasi dan bentuknya sesuai yang diinginkan	M
Paint bucket tool	Mengisi bagian yang dipilih dengan warna tertentu	K
Ink bottle tool	Digunakan untuk mewarnai pada tepi/edge dari objek yang dipilih.	S
Eyedrop tool	Mengambil warna dari dalam stage dan kemudian menyimpan pada stroke color maupun fill color	I
Eraser	Menghapus objek	E
Width tool		
Hand tool	Mengatur posisi stage	H
Zoom tool	Mengatur zoom in dan zoom out	Z

	pada stage	
Stroke tool	Mengatur warna pada bentuk garis	

e) Timeline

Timeline merupakan panel yang sangat penting ketika akan membuat animasi. Timeline mengatur tampilan dari animasi yang kita buat di setiap frame ke frame (Deni Darmawan, 2012). Pada media pembelajaran, fram berfungsi sebagai tampilan baru saat *user* menjalankan perintah pada menu program.

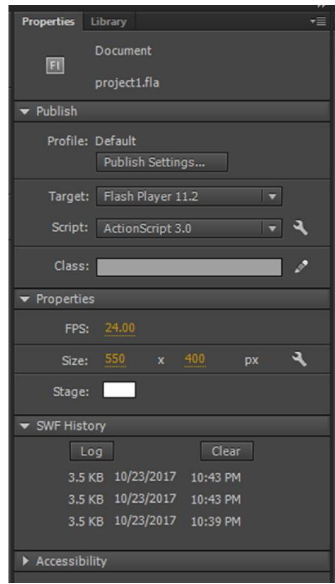


Gambar 9. Timeline

Frame tempat untuk menyimpan objek yang ada di stage. Layer merupakan kumpulan frame. Frame disusun horizontal, maka layer disusun secara vertikal. Sedangkan playhead merupakan indikator posisi frame seberapa objek akan ditampilkan. Jika animasi dijalankan, maka playhead akan bergerak dari posisi frame 1 sampai frame akhir.

f) Properties Panel

Panel properties digunakan untuk mengatur objek-objek di dalam stage secara instan. Isi dari panel ini akan berubah-ubah sesuai dengan objek yang dipilih pada *stage* (Dermawan, 2012).



Gambar 10. *Properties panel*

g) *Action Script 3.0*

Action Script merupakan bahasa pemrograman untuk *Adobe Flash Player*. Dengan *Action Script* ini konten flash yang dibuat akan lebih interaktif. Pada awalnya, *Action Script* hanya digunakan untuk mengendalikan animasi vektor 2 dimensi yang sederhana, tetapi sekarang *Action Script* mempunyai banyak fitur dan fungsionalitas sehingga dapat membuat aplikasi-aplikasi seperti game berbasis web maupun *rich internet application* (Dermawan, 2102).

Action Script 3.0 merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk menjalankan menu navigasi yang ada pada aplikasi yang dikembangkan pada Adobe Flash CC 2015. Kelebihan dari *action script 3.0* yaitu dapat dijalankan pada perangkat *mobile* baik Android maupun IOS.

h) *Library panel*

Sesuai dengan namanya, panel ini berfungsi untuk menyimpan objek-objek yang ada di flash kita, misalnya ketika kita membuat objek pada stage yang ada di sebuah frame, maka otomatis objek tersebut akan disimpan pada panel library.

2) Adobe Photoshop CC 2015

Adobe Photoshop atau biasa disebut Photoshop merupakan perangkat lunak *editor* citra buatan Adobe System yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek. Perangkat lunak ini banyak digunakan oleh fotografer dan perusahaan iklan sehingga dianggap sebagai pemimpin pasar (*market leader*) untuk perangkat lunak pengolah gambar, dianggap sebagai produk terbaik yang pernah diproduksi Adobe System. Selain itu, dengan mengoptimalkan fitur Photoshop ini bisa digunakan untuk merancang desain dan kebutuhan navigasi dari bahan ajar berbasis multimedia. Adobe Photoshop memiliki beberapa versi, salah satu versi yang peneliti pakai yaitu *Adobe photoshop CC 2015*. Kelebihan dari *photoshop* yaitu dapat digunakan untuk mengembangkan atau mendesain Bitmap maupun Vektor.

Untuk mengembangkan aplikasi *e-modul* interaktif Simulasi Digital ini, proses pengembangannya menggunakan model pengembangan APPED.

13. Model Pengembangan APPED

Model pengembangan APPED adalah model pengembangan multimedia pembelajaran interaktif yang diinspirasi akan kebutuhan penelitian jenis R&D dimana pada tahap awal diperlukan upaya penelitian sebagai bagian dari penelitian dan pengembangan. Model APPED ini terdiri atas 5 langkah sistematis

dan logis yakni: Analisis dan Penelitian Awal, Perancangan, Produksi, Evaluasi, dan Diseminasi.



Gambar 11. Langkah-langkah model pengembangan APPED. (Surjono, 2017)

Model APPED ini terdiri atas 5 langkah sistematis dan logis yakni: Analisis dan Penelitian Awal, Perancangan, Produksi, Evaluasi, dan Diseminasi. (Surjono, 2017)

1. Analisis dan Penelitian Awal

Hal yang dilakukan pada tahap Analisis dan Penelitian Awal yaitu melakukan analisis kebutuhan dan penelitian awal. Hasil yang dikeluarkan berupa deskripsi seperti apa media pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan, yang kemudian digunakan sebagai dasar perancangan media pembelajaran interaktif e-modul.

Analisis kebutuhan adalah proses yang sistematis dalam menentukan tujuan atau target kondisi yang diinginkan dengan adanya media pembelajaran interaktif berupa *e-modul*, setelah itu menganalisis seberapa kesenjangan antara target dengan kondisi saat ini, dan akhirnya menentukan prioritas solusi yang diperlukan. Data dapat diperoleh melalui berbagai cara seperti angket, wawancara, dokumentasi, observasi, FGD, dan lain-lain.

Selanjutnya melakukan penelitian awal guna mendapatkan informasi lebih detail mengenai media pembelajaran interaktif yang dibutuhkan. Beberapa langkah dalam penelitian awal ini adalah:

- a) Analisis karakteristik siswa,
- b) Analisis teknologi yang dimiliki,
- c) Analisis cakupan materi,
- d) Analisis capaian pembelajaran dan analisis tugas,
- e) Analisis media pembelajaran interaktif yang sudah ada,
- f) Studi literatur,
- g) Analisis kebutuhan biaya.

Pada tahap ini, peneliti menggunakan teknik observasi dan wawancara untuk memperoleh data yang diinginkan. Observasi dilakukan ketika peneliti melakukan PLT (Praktik Lapangan Terbimbing) pada semester yang lalu, dan melakukan wawancara terhadap guru mata pelajaran Simulasi Digital. Hasil dari observasi dan wawancara ini yaitu analisis kebutuhan berupa spesifikasi yang dibutuhkan dalam pengembangan *e-modul* interaktif. Kemudian dilakukan pendefinisian ruang lingkup siswa, cakupan materi, capaian pembelajaran, media pembelajaran yang sudah diterapkan guru, studi literature, serta analisis kebutuhan biaya.

2. Perancangan

Dalam langkah ini hal yang dilakukan yaitu perancangan instruksional, pembuatan diagram alir (*flowchart*), pembuatan *screen design* dan pembuatan *storyboard*. Keluaran dari langkah ini adalah dokumentasi perancangan yang berisi *outline*, *flowchart*, *screen design*, dan *storyboard*.

Outline materi diwujudkan dalam bentuk tabel garis besar isi multimedia (GBIPM) yang berisi topik-topik materi, komponen multimedia yang digunakan, durasi waktu, sumber belajar, dan lain-lain.

Flowchart digunakan untuk membuat kerangka materi secara keseluruhan sehingga bisa dilihat keterkaitan materi secara menyeluruh dari media pembelajaran interaktif yang dikembangkan.

Screen design (tampilan layar) diwujudkan dalam bentuk *template* untuk menampilkan halaman judul, menu, materi, *quiz*, dan lain-lain.

Storyboard adalah rancangan segala sesuatu yang akan ditampilkan di layar dan merupakan skenario dalam bentuk visual. *Storyboard* digunakan perancang untuk mengilustrasikan dan mengorganisasikan ide-ide dan untuk memperoleh umpan balik. Manfaat *storyboard* antara lain:

- Memberikan ringkasan / garis besar dari sistem
- Memperlihatkan fungsionalitas dari elemen-elemen *storyboard*
- Memperlihatkan skema navigasi
- Dapat mengecek apakah presentasi sudah akurat dan lengkap
- Dapat dievaluasi oleh *user*.

3. Produksi

Produksi adalah proses yang menghasilkan produk dalam hal ini adalah media pembelajaran interaktif yang dikembangkan berupa e-modul. Dalam langkah ini, pengembang melakukan pembuatan produk mulai dari *prototype* komponen multimedia (gambar, suara, video, animasi) sampai mengemas dalam bentuk produk multimedia pembelajaran interaktif e-modul menggunakan *authoring tools*. Keluaran dari langkah ini adalah media yang sudah berfungsi dan siap untuk divalidasi.

Produksi *e-modul* interaktif didasarkan atas dokumen perancangan yang berisi *outline*, *flowchart*, *screen design* dan *storyboard*. Produksi dimulai dengan menyiapkan materi pembelajaran yang akan dimasukkan dalam *e-modul* sesuai *outline*, mencermati komponen multimedia yang dibutuhkan sesuai *storyboard*, dan dilanjutkan membuat *prototype* komponen multimedia yang memerlukan *creating-editting tools* seperti gambar, suara, animasi dan video yang disesuaikan dengan kebutuhan materi dan tuntutan pengguna.

Pemilihan *tools* untuk membuat dan mengedit gambar perlu disesuaikan dengan jenis dan karakteristik yang diinginkan, misalnya gambar *bitmap* dengan format gif, jpg, bmp, png, dan lain-lain atau *vector* dengan format eps, swf, psd, pdf, cdr, dan lain-lain.

Pembuatan video dan audio membutuhkan proses yang panjang mulai dari persiapan *script*, menentukan actor, perekaman, dan pengeditan. Perangkat lunak untuk pengeditan banyak tersedia di internet baik open source maupun berbayar. Format yang lazim digunakan untuk video adalah mpg, mp4, flv, mov, dan lain-lain, sedangkan untuk audio adalah mp3, wav, aac, wma, dan lain-lain. Sedangkan isinya harus relevan dengan materi pembelajaran.

Setelah *prototype* komponen *e-modul* selesai, maka selanjutnya adalah mengerjakan produk menggunakan *authoring tools* yang sesuai, misalnya Adobe Flash, Authorware, Ms Powerpoint, Lectora, dan lain-lain. Pemilihan *authoring tools* disesuaikan dengan kebutuhan program *e-modul* dan ketersediaan sumber daya yang dimiliki.

Pada tahap ini peneliti menggunakan mata pelajaran Simulasi Digital pada materi logika dan algoritma. *Creating-editing tools* yang digunakan untuk mengolah gambar menggunakan Adobe Photoshop CC 2015 dengan format png. Pembuatan video menggunakan Adobe After Effects CC 2015 dan Adobe Premiere Pro CC 2015 dengan format mp4. Perekaman audio menggunakan perangkat *recorder* di *handphone* Samsung E5 dengan format m4a yang kemudian digabungkan dengan video menggunakan Adobe Premiere Pro CC dan menghasilkan format mp4. Setelah itu, video simulasi yang telah selesai di *render* dimasukkan kedalam program *e-modul* yang dikembangkan menggunakan Adobe Flash CC 2015. Hasil dari pemrograman pada Adobe Flash CC 2015 memiliki format swf dan apk yang dapat di *install* di perangkat *mobile phone*.

4. Evaluasi

Pada langkah ini, yang dilakukan yaitu evaluasi *ongoing*, alpha testing, dan beta testing. Target dari langkah ini adalah produk *e-modul* interaktif yang valid/layak.

Pelaksanaan *ongoing evaluation* adalah sejak awal tahap pengembangan hingga selesainya program *e-modul* interaktif dan dilakukan terus menerus secara iteratif atau berulang-ulang. Setelah produk *e-modul* dinyatakan selesai oleh pengembangan, barulah masuk tahap *alpha testing* yang dilakukan oleh ahli. Setelah dilakukan perbaikan atas masukan para ahli, maka dilanjutkan dengan *beta testing*, dimana pengguna sebagai target *user* sebagai evaluatornya.

5. Diseminasi

Dalam tahap diseminasi yang dilakukan yaitu sosialisasi produk *e-modul* interaktif ke pengguna serta masyarakat luas dan melakukan uji coba lapangan (sekolah) baik dalam kelompok kecil maupun besar. Target dari tahap ini adalah diketahui efektivitas pembelajaran *e-modul* interaktif. Dalam diseminasi ini, media *e-modul* harus sudah melalui serangkaian uji kelayakan oleh ahli baik ahli materi, ahli instruksional maupun ahli media dan sudah dinyatakan layak.

Materi yang digunakan untuk konten *e-modul* interaktif Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro yang penulis kembangkan membahas materi Logika dan Algoritma yang diambil dari buku Buku Sekolah Elektronik yang disarankan guru pengampu untuk dijadikan sumber acuan aplikasi.

APPED merupakan model pengembangan yang penulis pilih dikarenakan langkah disetiap tahapan dijelaskan secara spesifik, pada penelitian ini pengembangannya hanya sampai pada sosialisasi saja, jika dibandingkan dengan ADDIE, APPED tidak sampai implementasi, penerapan evaluasi pada ADDIE juga membingungkan karena harus menggunakan evaluasi formatif (evaluasi yang dilakukan setiap akhir tatap muka dalam mingguan) dan evaluasi sumatif (evaluasi yang dilakukan setelah kegiatan belajar berakhir secara keseluruhan yaitu selesai satu semester). Penulis membandingkan model APPED dengan model pengembangan ADDIE karena model pengembangan ADDIE banyak digunakan untuk pengembangan media pembelajaran.

14. Materi yang Digunakan untuk Pengembangan *E-Modul*

Pengembangan *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro menggunakan materi Logika dan Algoritma pada BAB 2 yang menggunakan referensi buku BSE Simulasi Digital jilid 2 untuk SMK/MAK kelas X dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Materi yang dibahas yaitu pengertian, fungsi, serta contoh algoritma, logika dan bagan alir contoh dari materi tersebut penulis tuangkan dalam bentuk video.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

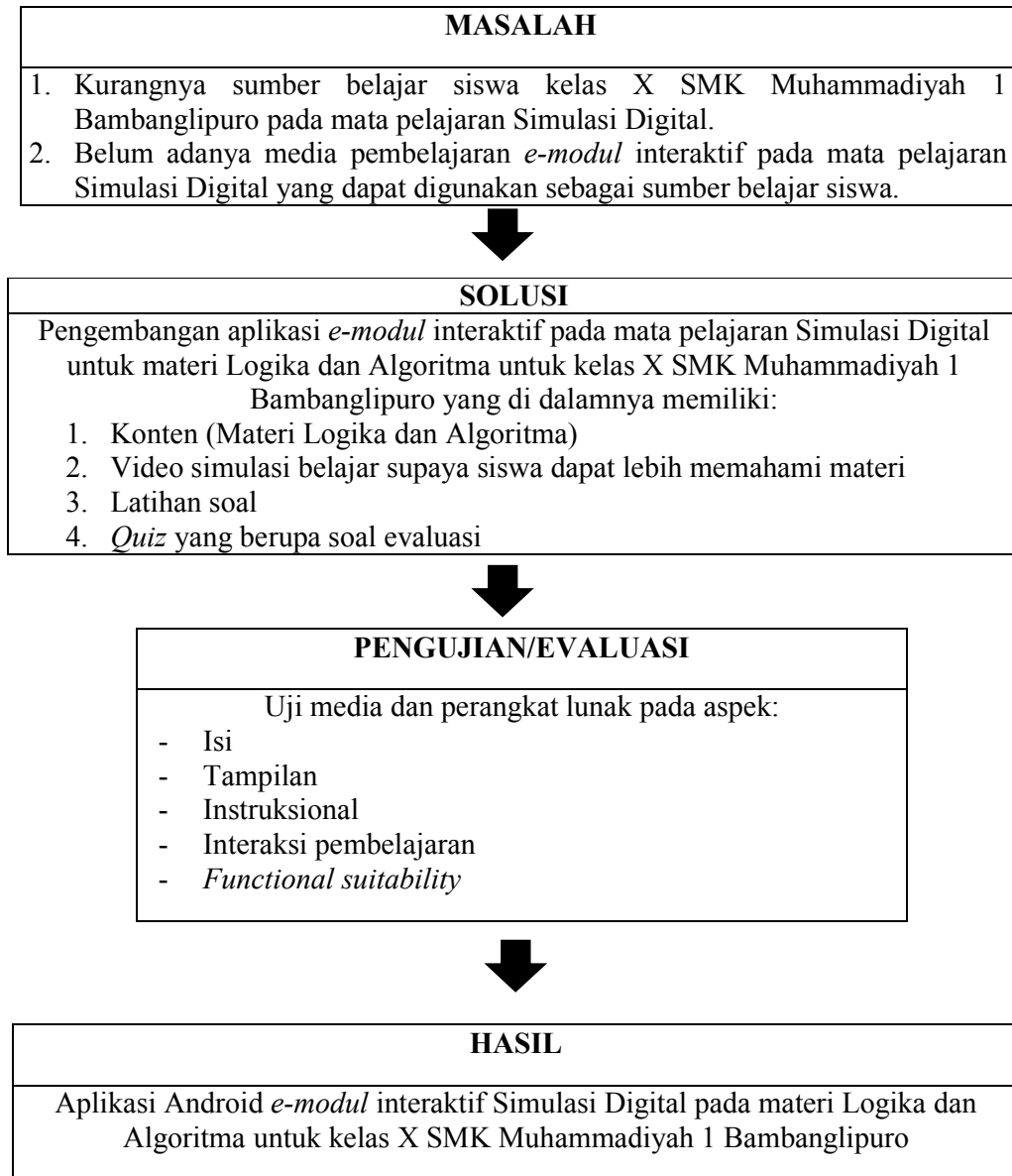
Penelitian pengembangan (*Research and Development R&D*) yang relevan dilakukan oleh Ahmad Faisal pada tahun 2015 dengan judul “Pengembangan E-Modul Pembelajaran Pneumatik Pada Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin di SMKN 3 Yogyakarta”. Model pengembangan yang dilakukan menggunakan Waterfall yang memiliki empat langkah Analisis, *Design*, *Coding* dan *Test*. Menu pada penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang peneliti kembangkan yaitu terdapat petunjuk penggunaan, materi, evaluasi, serta profil. Perbedaannya bahwa pada penelitian saudara faisal tidak memberikan permainan sebagai hiburan siswa, selain itu tidak terdapat tujuan pembelajaran setelah mempelajari materi pada aplikasi.

Penelitian pengembangan yang relevan dilakukan oleh Heri Cahyo Hidayat pada tahun 2016 UNY dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Dasar (Debian CLI) Berbasis Adobe Flash CS 5 Action Script 2 di SMK Negeri 1 Magelang”. Penelitian ini

menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) yang menggunakan tahapan penelitian (1) Analisis Kebutuhan (2) Desain (3) Implementasi (4) Validasi Ahli (5) Revisi I (6) Uji Pengguna (7) revisi II (8) Produk. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu menu yang peneliti kembangkan terdapat menu game. Dan untuk bagian evaluasi, pada penelitian ini terdapat dua pilihan yaitu pilihan ganda dan teka-teki silang, sedangkan untuk aplikasi yang peneliti kembangkan hanya fokus pada pilihan ganda saja untuk mempermudah siswa.

Penelitian pengembangan yang relevan dilakukan oleh Helna Satriawati UNY tahun 2015 dengan judul “ Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Kelas X SMKN 3 Yogyakarta. Perbedaan dengan pengembangan media yang peneliti kembangkan yaitu model pengembangan pada penelitian ini menggunakan pengembangan pembelajaran ASSURE. Selain itu, *software* pengembangnya menggunakan Lectora.

C. Kerangka Pikir



D. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian dari pengembangan aplikasi *e-modul* interaktif untuk mata pelajaran Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro sebagai berikut:

1. Apa saja kebutuhan siswa untuk mengembangkan *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro?
2. Bagaimana merancang desain yang sesuai dengan kebutuhan siswa?
3. Bagaimana mengembangkan *e-modul* interaktif sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro untuk mata pelajaran Simulasi Digital materi Logika dan Algoritma?
4. Bagaimana kelayakan *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro layak digunakan ditinjau dari aspek isi?
5. Bagaimana kelayakan *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro layak digunakan ditinjau dari aspek instruksional dan tampilan?
6. Bagaimanakah kelayakan dari *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ditinjau dari aspek materi, media, dan pengoperasian?
7. Bagaimanakah kelayakan dari *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ditinjau dari aspek interaksi pembelajaran?
8. Bagaimanakah kelayakan dari *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ditinjau dari aspek *functional suitability*?

9. Bagaimanakah proses sosialisasi produk *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan adalah langkah yang sistematis dalam membuat program media pembelajaran interaktif. (Surjono, 2017).

Model pengembangan untuk *e-modul* interaktif yang peneliti kembangkan akan dikembangkan menggunakan model pengembangan APPED. Model APPED ini terdiri atas 5 langkah sistematis dan logis yakni: Analisis dan Penelitian Awal, Perancangan, Produksi, Evaluasi, dan Diseminasi.



Gambar 12. Langkah-langkah model pengembangan APPED. (Surjono, 2017)

B. Prosedur Pengembangan

Model APPED ini terdiri atas 5 langkah sistematis dan logis yakni: Analisis dan Penelitian Awal, Perancangan, Produksi, Evaluasi, dan Diseminasi. (Surjono, 2017)

1. Analisis dan Penelitian Awal

Hal yang dilakukan pada tahap Analisis dan Penelitian Awal yaitu melakukan analisis kebutuhan dan penelitian awal. Hasil yang dikeluarkan berupa deskripsi seperti apa media pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan, yang kemudian digunakan sebagai dasar perancangan media pembelajaran interaktif *e-modul*.

Analisis kebutuhan adalah proses yang sistematis dalam menentukan tujuan atau target kondisi yang diinginkan dengan adanya media pembelajaran interaktif berupa *e-modul*, setelah itu menganalisis seberapa kesenjangan antara target dengan kondisi saat ini, dan akhirnya menentukan prioritas solusi yang diperlukan. Data dapat diperoleh melalui berbagai cara seperti angket, wawancara, dokumentasi, observasi, FGD, dan lain-lain.

Selanjutnya melakukan penelitian awal untuk mendapatkan informasi lebih detail mengenai media pembelajaran interaktif yang dibutuhkan. Langkah-langkah dalam penelitian awal ini adalah:

- a) Analisis karakteristik siswa,
- b) Analisis teknologi yang dimiliki,
- c) Analisis cakupan materi,
- d) Analisis capaian pembelajaran dan analisis tugas,
- e) Analisis media pembelajaran interaktif yang sudah ada,
- f) Studi literatur,
- g) Analisis kebutuhan biaya.

Pada tahap ini, peneliti menggunakan teknik observasi dan wawancara untuk memperoleh data yang diinginkan. Observasi dilakukan ketika peneliti melakukan PLT (Praktik Lapangan Terbimbing) pada semester yang lalu, dan melakukan wawancara terhadap guru mata pelajaran Simulasi Digital. Hasil dari observasi dan wawancara ini yaitu analisis kebutuhan berupa spesifikasi yang dibutuhkan dalam pengembangan *e-modul* interaktif. Kemudian dilakukan pendefinisian

ruang lingkup siswa, cakupan materi, capaian pembelajaran, media pembelajaran yang sudah diterapkan guru, studi literature, serta analisis kebutuhan biaya.

2. Perancangan

Dalam langkah ini hal yang dilakukan yaitu perancangan instruksional, pembuatan diagram alir (*flowchart*), pembuatan *screen design* dan pembuatan *storyboard*. Keluaran dari langkah ini adalah dokumentasi perancangan yang berisi *outline*, *flowchart*, *screen design*, dan *storyboard*.

Outline materi diwujudkan dalam bentuk tabel garis besar isi multimedia (GBIPM) yang berisi topic-topik materi, komponen multimedia yang digunakan, durasi waktu, sumber belajar, dan lain-lain.

Flowchart digunakan untuk membuat kerangka materi secara keseluruhan sehingga bisa dilihat keterkaitan materi secara menyeluruh dari media pembelajaran interaktif yang dikembangkan.

Screen design (tampilan layar) diwujudkan dalam bentuk *template* untuk menampilkan halaman judul, menu, materi, quiz, dan lain-lain.

Storyboard adalah rancangan segala sesuatu yang akan ditampilkan di layar dan merupakan scenario dalam bentuk visual. *Storyboard* digunakan perancang untuk mengilustrasikan dan mengorganisasikan ide-ide dan untuk memperoleh umpan balik. Manfaat *storyboard* antara lain :

- Memberikan ringkasan / garis besar dari sistem
- Memperlihatkan fungsionalitas dari elemen-elemen *storyboard*
- Memperlihatkan skema navigasi
- Dapat mengecek apakah presentasi sudah akurat dan lengkap

- Dapat dievaluasi oleh *user*.

3. Produksi

Produksi adalah proses yang menghasilkan produk dalam hal ini adalah media pembelajaran interaktif yang dikembangkan berupa *e-modul*. Dalam langkah ini, pengembang melakukan pembuatan produk mulai dari prototype komponen multimedia (gambar, suara, video, animasi) sampai mengemas dalam bentuk produk multimedia pembelajaran interaktif *e-modul* menggunakan *authoring tools*. Keluaran dari langkah ini adalah media yang sudah berfungsi dan siap untuk divalidasi.

Produksi *e-modul* interaktif didasarkan atas dokumen perancangan yang berisi *outline*, *flowchart*, *screen design* dan *storyboard*. Produksi dimulai dengan menyiapkan materi pembelajaran yang akan dimasukkan dalam *e-modul* sesuai *outline*, mencermati komponen multimedia yang dibutuhkan sesuai *storyboard*, dan dilanjutkan membuat prototype komponen multimedia yang memerlukan *creating-editting tools* seperti gambar, suara, animasi dan video yang disesuaikan dengan kebutuhan materi dan tuntutan pengguna.

Pemilihan *tools* untuk membuat dan mengedit gambar perlu disesuaikan dengan jenis dan karakteristik yang diinginkan, misalnya gambar *bitmap* dengan format gif, jpg, bmp, png, dan lain-lain atau *vector* dengan format eps, swf, psd, pdf, cdr, dan lain-lain.

Pembuatan video dan audio membutuhkan proses yang panjang mulai dari persiapan *script*, menentukan *actor*, perekaman, dan pengeditan. Perangkat lunak untuk pengeditan banyak tersedia di internet baik *open source* maupun berbayar.

Format yang lazim digunakan untuk video adalah mpg, mp4, flv, mov, dan lain-lain, sedangkan untuk audio adalah mp3, wav, aac, wma, dan lain-lain. Sedangkan isinya harus relevan dengan materi pembelajaran.

Setelah prototype komponen *e-modul* selesai, maka selanjutnya adalah mengerjakan produk menggunakan *authoring tools* yang sesuai, misalnya Adobe Flash, Authorware, Ms Powerpoint, Lectora, dan lain-lain. Pemilihan *authoring tools* disesuaikan dengan kebutuhan program *e-modul* dan ketersediaan sumber daya yang dimiliki.

Pada tahap ini peneliti menggunakan mata pelajaran Simulasi Digital pada materi logika dan algoritma. *Creating-editing tools* yang digunakan untuk mengolah gambar menggunakan Adobe Photoshop CC 2015 dengan format png. Pembuatan video menggunakan Adobe After Effects CC 2015 dan Adobe Premiere Pro CC 2015 dengan format mp4. Perekaman audio menggunakan perangkat *recorder* di *handphone* Samsung E5 dengan format m4a yang kemudian digabungkan dengan video menggunakan Adobe Premiere Pro CC dan menghasilkan format mp4. Setelah itu, video simulasi yang telah selesai di *render* dimasukkan kedalam program *e-modul* yang dikembangkan menggunakan Adobe Flash CC 2015. Hasil dari pemrograman pada Adobe Flash CC 2015 memiliki format swf dan apk yang dapat di install di perangkat *mobile phone*.

4. Evaluasi

Pada langkah ini, yang dilakukan yaitu evaluasi *ongoing*, *alpha testing*, dan *beta testing*. Target dari langkah ini adalah produk *e-modul* interaktif yang valid/layak.

Pelaksanaan *ongoing evaluation* adalah sejak awal tahap pengembangan hingga selesainya program *e-modul* interaktif dan dilakukan terus menerus secara iteratif atau berulang-ulang. Setelah produk *e-modul* dinyatakan selesai oleh pengembangan, barulah masuk tahap *alpha testing* yang dilakukan oleh ahli. Setelah dilakukan perbaikan atas masukan para ahli, maka dilanjutkan dengan *beta testing*, dimana pengguna sebagai target *user* sebagai evaluatornya.

5. Diseminasi

Dalam tahap diseminasi yang dilakukan yaitu sosialisasi produk *e-modul* interaktif ke pengguna serta masyarakat luas dan melakukan uji coba lapangan (sekolah) baik dalam kelompok kecil maupun besar. Target dari tahap ini adalah diketahui efektivitas pembelajaran *e-modul* interaktif. Dalam diseminasi ini, media *e-modul* harus sudah melalui serangkaian uji kelayakan oleh ahli baik ahli materi, ahli instruksional maupun ahli media dan sudah dinyatakan layak.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Tempat, Waktu, Subjek dan Objek Penelitian

Tempat penelitian dan pengambilan data dilaksanakan di SMK Muhammadiyah Bambanglipuro pada kelas X pada pelajaran Simulasi Digital. Adapun pelaksanaan dimulai bulan Mei 2018 hingga Juni 2018. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MM dan kelas XI RPL. Objek penelitiannya di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro.

2. Metode dan Alat Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian pengembangan *e-modul* sebagai sumber belajar siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro adalah sebagai berikut:

a) Wawancara

Wawancara dilakukan agar memperoleh informasi secara mendalam. Wawancara dalam penelitian ini dilaksanakan untuk mengumpulkan data yang digunakan untuk analisis kebutuhan. Wawancara dilakukan dengan ibu Amy Pratama guru mata pelajaran Simulasi Digital kelas X.

b) Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui kegiatan pembelajaran, penggunaan bahan ajar, media yang digunakan, serta kompetensi yang harus dicapai. Sehingga, observasi yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan data yang dilakukan secara langsung pada objek penelitian.

c) Kuesioner

Teknik kuesioner dilakukan dengan memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Kuesioner dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro. Kuesioner terdiri dari aspek materi, aspek media, aspek tampilan, aspek pengoperasian, dan aspek pewarnaan. Pada penelitian ini angket/kuesioner akan mengambil sampel sebanyak dua kelas XI Multimedia dan kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak.

3. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk pengujian media digunakan 3 instrumen untuk ahli materi, ahli media, dan *user*.

a) Instrumen untuk ahli materi

Instrumen untuk ahli materi ditinjau dari aspek isi. Berikut kisi-kisi untuk ahli materi.

Tabel 4. Kisi-kisi untuk ahli materi

No	Aspek	Indikator penilaian
1	Aspek isi	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
2		Kebenaran struktur materi
3		Keakuratan isi materi
4		Kebenaran tata bahasa
5		Kebenaran ejaan
6		Kebenaran istilah
7		Kebenaran tanda baca
8		Kebenaran kesesuaian tingkat kesulitan dengan pengguna
9		Ketergantungan materi dengan budaya atau etnik

b) Instrumen untuk ahli media

Pada instrumen ini, berkaitan dengan aspek-aspek yang berhubungan dengan media pembelajaran, meliputi: instruksional dan tampilan. Berikut kisi-kisi untuk ahli media.

Tabel 5. Kisi-kisi untuk ahli media

No.	Aspek	Indikator Penilaian
1.	Aspek Instruksional	Ketepatan tema
2.		Metodologi (cara penyajian)
3.		Interaktivitas
4.		Kapasitas kognitif
5.		Strategi pembelajaran
6		Kontrol pengguna
7		Kualitas pertanyaan
8		Kualitas umpan balik
9	Aspek Tampilan	Tata letak
10		Penggunaan warna
11		Kualitas teks (ukuran, jenis font, warna)
12		Kualitas gambar(resolusi, relevansi dengan materi)
13		Kualitas video/audio(resolusi, relevansi dengan materi)
14		Fungsi navigasi
15		Konsistensi navigasi
16		Kekontrasan latar belakang dengan objek depan
17		Spasi

c) Instrumen untuk pengguna (*user*)

Instrumen untuk pengguna ditinjau dari aspek: materi, media dan pengoperasian modul. Berikut kisi-kisi untuk pengguna (*user*).

Tabel 6. Kisi-kisi untuk pengguna

No	Aspek	Indikator Penilaian
1	Materi	Relevansi materi <i>e-modul</i> dengan tujuan pembelajaran
2		Kesesuaian soal-soal yang disediakan dengan materi
3		Bahasa dalam penyampaian materi
4		Kesesuaian tanda baca, istilah, dan ejaan.
5	Media	Ketepatan tema pada <i>e-modul</i> .
6		Kualitas umpan balik pada setiap pertanyaan.
7		Komposisi warna
8		Keterbacaan teks atau tulisan pada <i>e-modul</i>
9		Terdapat gambar, simulasi, dan game
10		Ketepatan fungsi navigasi
11	Pengoperasian	Kemudahan penggunaan
12		Kemudahan pengoperasian
13		Kemudahan mengakses <i>e-modul</i>

Selain uraian diatas, aspek lain yang dievaluasi adalah aspek interaksi pembelajaran yang meliputi bagaimana perilaku siswa selama mencoba aplikasi. Hasil didapatkan melalui pengamatan penulis.

d) Instrumen Pengujian Perangkat Lunak

Aspek yang digunakan untuk mengukur aspek *functional suitability* berupa daftar menggunakan *checklist* pada *test-case* yang berisi daftar fungsi aplikasi sesuai analisis pada kebutuhan fungsional. Aspek *functionality* diuji oleh ahli dalam bidang pengembangan perangkat lunak. Instrumen untuk mengukur aspek *functional suitability* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Instrumen Pengujian Aspek *Functional Suitability*

No	Fitur	Deskripsi	Langkah	Kegiatan	Hasil yang diharapkan	Hasil Keluaran	
						Berhasil	Gagal
1.	Beranda	Fitur untuk menampilkan halaman utama (dashboard)	1	Sentuh icon beranda yang ada di menu bagian bawah.	Halaman utama muncul		
Dan seterusnya... (Angket lengkap terlampir pada Lampiran 21).							

Keterangan instrumen *test case* di atas sebagai berikut:

- Kolom fitur: berisi fitur yang terdapat di dalam aplikasi
- Kolom deskripsi: berisi penjelasan dari fitur
- Kolom langkah: berisi tahapan untuk menjalankan fungsi fitur
- Kolom kegiatan: berisi keterangan langkah yang dibutuhkan
- Kolom hasil: berisi deskripsi hasil yang diharapkan
- Kolom hasil keluaran: berisi indikator gagal atau berhasil suatu fitur dijalankan

Dari *test case* ini didapatkan hasil pengujian *functional suitability*. Sedangkan pernyataan kesimpulan dari para ahli setelah melakukan pengujian *functional suitability* merupakan *functional completeness* dan *functional appropriateness*.

4. Validasi

Validitas dalam penelitian ada dua macam, yaitu validitas internal dan validitas eksternal. Penelitian dinyatakan memiliki validitas internal apabila hasil penelitian merupakan fungsi dari program atau pendekatan penelitian yang

digunakan, dan bukan dari cara lain yang tidak sistematis. Jadi penelitian yang mempunyai validitas internal apabila penelitian secara metodologis dilakukan dengan cara yang benar. (Permasalahan dan potensi, landasan teori, metode penelitian, dan cara menarik kesimpulan sudah benar).

Hasil penelitian dinyatakan mempunyai validitas eksternal apabila hasil penelitian dapat diaplikasikan pada dunia nyata yang menyerupai tempat yang diteliti. (Sugiyono, 2015).

Alat pengumpul data yang digunakan untuk menilai kelayakan *e-modul* interaktif diketahui valid atau tidak. Alat pengumpul data dikatakan valid apabila dapat digunakan untuk mengukur apa yang akan diukur. Untuk mengukur validitas instrumen, peneliti menggunakan pendapat dari para ahli (*judgment expert*). Dalam hal ini, setelah instrumen di konstruksi tentang aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teoritertentu yang relevan, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun, pendapat ahli dapat berupa keputusan apakah instrumen dapat digunakan tanpa perbaikan, dapat digunakan dengan perbaikan, atau tidak dapat digunakan sama sekali. (Sugiyono, 2015) Validitas dilakukan dengan menunjukkan alat pengumpul data kepada dosen Nur Hasanah, S.T.,M.Cs. Dosen diminta pendapatnya tentang alat pengumpul data yang telah disusun. Hasil dari validitas ini merupakan alat pengumpul data yang layak digunakan untuk mengetahui kelayakan *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro.

Alat pengumpul data yang layak digunakan tersebut kemudian digunakan untuk validasi oleh ahli. Validasi oleh ahli diperlukan untuk memastikan bahwa *e-modul* interaktif yang telah dikembangkan layak untuk diujicobakan ke siswa. Ahli untuk validasi ini adalah satu dosen ahli materi yaitu Nur Hasanah, S.T.,M.Cs, serta dosen ahli media yaitu Sigit Pambudi, M.Eng. Ahli materi memberikan penilaian, komentar, saran, dan revisi berkaitan dengan aspek materi sedangkan ahli media memberikan penilaian, komentar, saran dan revisi berkaitan dengan aspek media. *E-modul* interaktif yang dinyatakan layak oleh ahli kemudian digunakan untuk uji coba kepada siswa.

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dapat diketahui melalui lembar angket yang diberikan kepada para ahli. Terdapat kategori tiga responden yang dilibatkan dalam penelitian ini yaitu ahli materi, ahli media, dan siswa. Selanjutnya hasil penelitian dianalisis sebagai berikut (Mulyatiningsih, 2011):

1. Analisis Data Kualitatif

Data ini diperoleh dari ahli materi, ahli media, dan siswa berupa koreksi dan masukan. Koreksi dan masukan tersebut digunakan sebagai acuan revisi produk.

2. Analisis Data Kuantitatif

Penilaian kelayakan media pembelajaran oleh ahli media, ahli materi, dan siswa. Data penilaian produk diperoleh dari hasil isian angket oleh ahli media, ahli materi, dan siswa. Data selanjutnya dianalisis dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

- a. Menentukan pemberian skor pada angket penilaian kuantitatif.

Tabel 8. Ketentuan Pemberian Skor

Kriteria Skor	
Sangat Layak	4
Layak	3
Tidak Layak	2
Sangat Tidak Layak	1

b. Menghitung skor

Menghitung skor dengan rumus:

$$Presentase = \frac{\text{skor}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

c. Konversi Data Berskala Interval menjadi Ordinal

Adapun acuan pengubahan dengan menggunakan kriteria pada tabel berikut.

Tabel 9. Konversi Data Berskala Interval Menjadi Ordinal

Rentang Nilai (dari skala interval)	Kategori (dikonversi menjadi ordinal)
>80 %	Sangat Layak, skor 4
66-80 %	Layak, skor 3
56-65 %	Tidak Layak, skor 2
<56 %	Sangat Tidak Layak, skor 1

Untuk mengetahui kualitas dari produk media yang dikembangkan layak atau tidak maka peneliti menggunakan kriteria minimal penilaian yang termasuk kategori “Layak”. Jika penilaian media pembelajaran minimal mendapatkan nilai “Baik”, maka media yang dikembangkan “Layak” digunakan sebagai media pembelajaran.

Untuk pengujian fungsional aplikasi menggunakan pengujian perangkat lunak berdasarkan standar ISO 25010 pada aspek *functional suitability* dengan responden yang dilibatkan yaitu empat orang ahli.

Pengujian aspek *functional suitability* dan *compatibility* menggunakan skala Guttman sebagai skala pengukuran dalam instrumen pengujian. Skala Guttman hanya memiliki dua jawaban berhasil dan gagal. Jawaban berhasil diberi nilai satu dan jawaban gagal diberi nilai nol. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dengan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah mendapatkan hasil skor persentase dengan menggunakan rumus tersebut, kemudian dikonversikan ke dalam pernyataan sesuai dengan Tabel 10.

Tabel 10. Interpretasi Persentase Kelayakan (Sudaryono, 2011)

No	Persentase Pencapaian	Interpretasi
1	0% - 20%	Sangat Tidak Layak
2	21% - 40%	Kurang Layak
3	41% - 60%	Cukup Layak
4	61% - 80%	Layak
5	81% - 100%	Sangat Layak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Proses pengembangan *e-modul* interaktif sebagai sumber belajar simulasi digital untuk kelas X smk muhammadiyah 1 bambanglipuro berbasis Adobe Flash CC 2015 dengan *Action Script* 3.0 yang akan digunakan dalam proses belajar mengajar ini melalui beberapa tahapan pengembangan:

1. Analisis dan Penelitian Awal

a. Analisis kebutuhan

1) Analisis isi program

Penyusunan suatu media pembelajaran dibutuhkan analisis tujuan dan isi program tentang pembelajaran, sehingga media pembelajaran yang dikembangkan memiliki tujuan seperti apa media yang dikembangkan dapat memenuhi tujuan yang ingin dicapai. Tujuan disini terbagi dua yaitu tujuan penelitian dan tujuan yang diharapkan setelah peserta didik (*user*) menggunakan aplikasi *e-modul* Simulasi Digital. Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a) Mengembangkan media pembelajaran *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital supaya dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa.
- b) Menguji kelayakan *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro.

Untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian, maka muncul pertanyaan apakah hasil yang diharapkan setelah dikembangkannya *e-modul*

interaktif ini. Adapun tujuan pengembangan media pembelajaran *e-modul* ini agar peserta didik dapat:

- a) Menjelaskan konsep logika dan algoritma, pengertian, macam-macam dan contohnya.
- b) Menyusun flowchart contoh algoritma sederhana dalam kehidupan sehari-hari.
- c) Dengan mudah belajar materi logika dan algoritma melalui perangkat ponsel pribadi.
- d) Belajar secara individu.

Tujuan diatas disesuaikan berdasarkan Indikator Pencapaian Kompetensi siswa yang ada di dalam silabus serta tujuan penelitian.

2) Analisis spesifikasi

Tahap analisis spesifikasi teknis dilakukan untuk mengetahui persyaratan minimal perangkat ponsel sehingga media pembelajaran *e-modul* simulasi digital yang berbasis Adobe Flash CC 2015 menggunakan *Action Script* 3.0 dapat dijalankan. Adapun spesifikasi yang dibutuhkan adalah *smartphone* yang memiliki *operating system* Android atau jika ingin digunakan pada komputer, maka komputer harus terinstal Flash Player.

3) Analisis kerja

Analisis kerja merupakan analisis tentang bagaimana seharusnya program media pembelajaran *e-modul* simulasi digital ini berfungsi atau bekerja. Tahap ini terkait dengan fungsi-fungsi tombol yang terdapat pada media pembelajaran. Pada saat program multimedia pembelajaran ini dijalankan, ditampilkan halaman utama.

Pada halaman ini terdapat enam tombol menu utama, yaitu tombol petunjuk, materi, tentang kami, tujuan, permainan dan *quiz*.

Halaman utama merupakan halaman yang berisi menu-menu utama. Selain itu, terdapat judul aplikasi “ modul Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro” dan instruksi dalam menjalankan menu utama.

Pada halaman petunjuk, seluruh *icon* yang ada didalam aplikasi dijelaskan fungsinya. Serta, terdapat menu pintas yang dapat diakses pengguna untuk menuju ke menu tujuan, menu materi, *quiz*, menu petunjuk, *puzzle*, dan menu tentang kami.

Ketika halaman materi diklik atau sentuh, maka akan ditampilkan halaman yang berisi tombol “mulai belajar” serta menu pintas yang berisi menu tujuan, menu materi, *quiz*, menu petunjuk, *puzzle*, dan menu tentang kami yang ke enamnya bisa diakses oleh pengguna. Ketika tombol “mulai belajar” dijalankan, maka program akan menampilkan pembahasan materi yang berisi 7 halaman tentang materi logika, algoritma dan bagan alir serta di setiap halaman pembahasan materi disediakan tombol pintas berupa keseluruhan nomor halaman yang dapat diakses pengguna sehingga ketika pengguna ingin mengulang bahasan yang belum dipahami bisa memilih halaman sesuai dengan keinginan pengguna atau pengguna dapat memberikan kontrol penuh dalam melihat isi bahasan. Jika pengguna hanya ingin belajar dari halaman ke halaman secara urut dapat menggunakan tombol “*back*” atau “*next*”. Pada halaman ke tujuh menu materi, terdapat lima tombol yaitu simulasi 1, simulasi 2, simulasi 3, simulasi 4 yang

keempat tombol simulasi berupa video simulasi bagan alir serta pembahasannya dan tombol terakhir yaitu tombol soal yang dapat dipilih pengguna untuk melatih keahaman setelah mempelajari materi sebelumnya.

Menu tentang kami memiliki 2 halaman, halaman pertama berisi penjelasan tentang aplikasi serta fungsi dari setiap menunya. Selain itu juga terdapat menu pintas yang terdiri menu tujuan, menu materi, *quiz*, menu petunjuk, *puzzle*, dan menu tentang kami yang dapat diakses pengguna. Dan juga terdapat tombol “*next*” untuk menuju ke halaman tentang pengembang aplikasi yang juga terdapat menu pintas dan tombol *backnya*. Pada halaman kedua menu tentang kami, yaitu berisi biodata pengembang aplikasi serta terdapat tombol *back* untuk kembali ke penjelasan tentang aplikasi.

Menu tujuan merupakan penjelasan dari tujuan pembelajaran berupa harapan yang akan didapat ketika peserta didik belajar materi logika dan algoritma. Kemudian kompetensi dasar sesuai dengan silabus dari sekolahan, serta indikator pencapaian kompetensi. Pada menu tujuan ini terdapat menu pintas yang dapat diakses oleh pengguna, terdiri dari menu tujuan, menu materi, *quiz*, menu petunjuk, *puzzle*, dan menu tentang kami.

Ketika tombol menu permainan dijalankan, program akan menampilkan halaman awal permainan yang berisi tombol “mulai” serta tombol menu pintas berupa menu tujuan, menu materi, *quiz*, menu petunjuk, *puzzle*, dan menu tentang kami. Ketika tombol mulai dijalankan, maka program akan menampilkan permainan mencocokkan simbol bagan berdasarkan soal yang diberikan. Pengguna dapat memainkan permainan atau jika permainan sudah setengah jalan

namun ingin mengulanginya dari awal, pengguna bisa menekan tombol *reset*. Jika pengguna ingin kembali ke halaman sebelumnya atau ingin menuju menu utama, dapat menekan tombol kembali.

Ketika tombol menu *quiz* dijalankan, program akan menampilkan halaman awal *quiz* yang berisi tombol “mulai quiz” serta tombol menu pintas berupa menu tujuan, menu materi, *quiz*, menu petunjuk, *puzzle*, dan menu tentang kami. Jika pengguna ingin memulai *quiz* maka dapat menekan tombol mulai *quiz*, halaman yang ditampilkan berupa instruksi pengerjaan soal, soal, pilihan jawaban, nilai yang diperoleh, serta tombol “*back*” untuk kembali ke halaman sebelumnya.

Pada menu utama terdapat tombol tutup. Tombol tutup ini ketika dijalankan maka program akan menampilkan halaman *feedback* berisi “apakah anda yakin ingin keluar?” serta dua tombol ya dan tidak yang dapat dipilih pengguna jika ingin keluar dari aplikasi.

b. Penelitian awal

1) Analisis karakteristik siswa

Pada tahap analisis karakteristik siswa, metode yang dilakukan penulis yaitu observasi dan wawancara terhadap siswa dan guru kelas X SMK Muhammadiyah 1 Banganglipuro. Selain itu, pengujian untuk mendapatkan karakteristik siswa dilakukan ketika penulis melakukan PLT di SMK Muhammadiyah 1 Banganglipuro. Berikut hasil dari obeservasi, wawancara dan mengajar penulis terhadap siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Banganglipuro:

- Kecepatan siswa dalam memahami materi berbeda-beda

Berdasarkan wawancara bersama guru pada tanggal 24 Mei 2018, siswa-siswi SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro merupakan masyarakat menengah kebawah. Hal ini menyebabkan siswa-siswi SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro sangat sedikit yang di fasilitasi laptop, sedangkan mata pelajaran seperti simulasi digital membutuhkan praktik yang cukup sehingga materi yang disampaikan dikatakan berhasil mencapai tujuan. Siswa-siswi SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro memiliki tingkat kecepatan memahami suatu materi yang berbeda-beda. Ada yang bisa belajar mandiri, namun juga banyak yang masih meminta untuk dituntun guru walaupun materi dan langkah mengerjakan sudah dijelaskan sebelum siswa mulai praktik secara individu.

- Siswa lebih menyukai bereksplorasi mandiri melalui media pembelajaran

Sedangkan berdasarkan hasil uji coba penulis di minggu kedua PLT (Praktik Lapangan Terbimbing) September 2017 terhadap penggunaan media saat menyampaikan materi, antusiasme siswa dalam mengikuti proses pembelajaran lebih tinggi. Hal ini dibuktikan ketika penulis menggunakan media pembelajaran *Typer Shark Deluxe*, siswa lebih terdorong untuk bereksplorasi dari pada mengikuti instruksi mengerjakan tugas dari guru. Penulis menyimpulkan bahwa siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro pada mata pelajaran Simulasi Digital butuh media sebagai acuan dan sumber media pembelajaran. Berikut hasil yang didapatkan penulis melalui observasi terhadap perilaku dan mimik muka peserta didik:

- ✓ Peserta didik lebih antusias terhadap pelajaran, tidak lagi mengobrol dengan temannya

- ✓ Mencoba fitur yang ada tanpa disuruh
- ✓ Semangat mengerjakan lebih tinggi dilihat dari keaktifan siswa ketika mencoba aplikasi
- ✓ Tidak banyak bertanya mengenai tugas yang diberikan
- ✓ Tidak bermain HP saat proses pembelajaran
- Siswa membutuhkan media pembelajaran sebagai sumber belajar

Dari hasil observasi penulis selama PLT yaitu bulan September - November, pihak sekolah maupun guru pengampu belum memiliki media interaktif yang dapat digunakan siswa sebagai sumber belajar. Siswa cenderung pasif dan kurang tertarik dalam mengikuti pembelajaran, karena metode dan media yang digunakan oleh guru masih monoton. Sedangkan berdasarkan metode dan media yang penulis terapkan mempengaruhi keaktifan dan ketertarikan siswa terhadap materi yang disampaikan. Ketika diberikan *jobsheet handout*, siswa sangat senang karena dapat digunakan untuk belajar ketika akan ujian. Hal ini dikarenakan siswa tidak memiliki buku sebagai sumber belajar mandiri.

- Siswa tidak tertarik untuk menggunakan buku yang ada di perpustakaan

Perpustakaan memberikan layanan peminjaman buku sesuai dengan materi yang dibutuhkan siswa. Namun, fasilitas ini kurang dimanfaatkan oleh siswa. Dibuktikan dari buku yang terlihat masih baru dan jarang siswa yang berkunjung ke perpustakaan.

- Terbatasnya fasilitas yang dapat digunakan oleh siswa

Perpustakaan menyiapkan 5 buah komputer yang terhubung di internet supaya dapat memanfaatkannya ketika membutuhkan. Akan tetapi fasilitas yang

diberikan justru tidak dengan mudah digunakan siswa, siswa harus membayar Rp 500,- untuk dapat menggunakan komputer dan konten yang dapat dicari siswa pun dibatasi.

- Pengguna *smartphone* dengan sistem operasi android

Siswa SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro khususnya kelas X mata pelajaran Simulasi Digital merupakan pengguna *smartphone* dengan sistem operasi Android. Penulis mengetahui dari pengamatan tiap siswa ketika masuk kelas sebelum mulai kegiatan belajar mengajar. Biasanya, siswa akan memainkan *handphonenya* sampai guru membuka pelajaran.

Berdasarkan pemaparan diatas, maka penulis menyimpulkan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran sebagai media bantu belajar mandiri serta konten media yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa pada materi Simulasi Digital. Hasil dari analisis karakteristik siswa digunakan untuk acuan pembuatan media pembelajaran agar sesuai dengan kebutuhan siswa.

2) Analisis teknologi yang dimiliki

Analisis teknologi yang dimiliki SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro dilakukan dengan cara observasi pada bulan Agustus 2017. SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro memiliki tujuh laboratorium yang terdiri dari empat laboratorium komputer (satu untuk laboratorium multimedia, satu laboratorium komputer untuk kelas RPL, satu laboratorium untuk materi simulasi digital, satu laboratorium komputer tambahan, 1 laboratorium fotografi, satu laboratorium bengkel sepeda motor, satu laboratorium mobil, dan satu bengkel honda. Laboratorium komputer sudah memiliki jumlah komputer yang cukup untuk satu

kelas kegiatan belajar mengajar. Disetiap laboratorium komputer masing - masing memiliki LCD *projector*. Pada laboratorium komputer khusus untuk pelajaran simulasi digital telah dilengkapi komputer yang cukup, dan satu LCD *projector*. Siswa juga diberikan fasilitas wifi agar dapat digunakan untuk penunjang belajar siswa.

Untuk siswa sendiri mereka memiliki ponsel pribadi yang memiliki *operating system* Android. Hal inilah yang memberikan ide penulis untuk mengembangkan aplikasi penunjang belajar siswa berbasis android. Alasan lain menggunakan media berbasis Android agar siswa dapat memanfaatkannya ketika berada diluar kegiatan pembelajaran seperti dirumah.

3) Analisis cakupan materi

Materi yang digunakan untuk *e-modul* Simulasi Digital meliputi BAB II buku Simulasi Digital yang membahas tentang Penggalan Ide dan subbab yang digunakan yaitu Logika dan Algoritma. Didalam subbab ini pembahasannya meliputi:

- Logika

Pembahasan materi logika meliputi pengertian, contoh dalam kehidupan sehari-hari, manfaat, fungsi, dan jenisnya yang meliputi logika deduktif dan logika induktif.

- Algoritma

Pembahasan materi algoritma meliputi pengertian, contoh dalam kehidupan sehari-hari, dan bentuk yang digunakan untuk mengkomunikasikan algoritma yang meliputi bagan alir, *pseudo code*, dan bahasa pemrograman.

- Bagan alir

Pembahasan materi bagan alir meliputi fungsi, simbol, dan contoh dalam kehidupan sehari-hari.

- 4) Analisis capaian pembelajaran dan analisis tugas

Berdasarkan silabus pembelajaran materi logika dan algoritma, setelah mempelajari materi logika dan algoritma menggunakan *e-modul* Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro, peserta didik diharapkan mampu:

- a) Menjelaskan konsep logika.

Konsep logika dan algoritma (pengertian serta contohnya).

- b) Menyusun flowchart contoh algoritma sederhana dalam kehidupan sehari-hari.

Berisi notasi flowchart.

- 5) Analisis media pembelajaran interaktif yang sudah ada

Media pembelajaran yang digunakan guru pengampu mata pelajaran simulasi digital untuk menyampaikan materi yaitu melalui LCD *projector* dan penyampaiannya dengan cara presentasi.

- 6) Studi literatur

Dalam mengembangkan media pembelajaran *e-modul* interaktif ini, pengembang mencari referensi penelitian yang sama dengan yang pengembang kembangkan. Salah satu penelitian itu dilakukan oleh Helna Satriawati dengan judul penelitian “Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Kelas X SMKN 3 Yogyakarta”. Persamaan dari penelitian ini

yaitu mengembangkan *e-modul* interaktif dan target penggunaanya adalah kelas X SMK. Sedangkan perbedaan yang kontras dari penelitian saudara Helna dengan penelitian yang penulis kembangkan yaitu mata pelajaran yang diambil yaitu elektronika dasar sedangkan penelitian penulis untuk mata pelajaran Simulasi Digital. Selain itu, model pengembangannya juga berbeda. Penelitian saudara Helna menggunakan pengembangan produk dengan dua model yaitu ASSURE dan *The Instructional Multimedia Development*. Model ASSURE memiliki enam tahap yaitu *Analyze learner, State Objectives, Select instructional methods, media and materials, Utilize media and materials, Require learner participation, Evaluate and Revise*. *E-modul* saudara Helna juga memiliki sembilan halaman yaitu : Halaman login, Halaman utama kegiatan pembelajaran, halaman kegiatan pembelajaran 2, halaman kegiatan pembelajaran 3, halaman kegiatan pembelajaran 4, halaman rangkuman, halaman tes mandiri, halaman *score* hasil, dan halaman *feedback*.

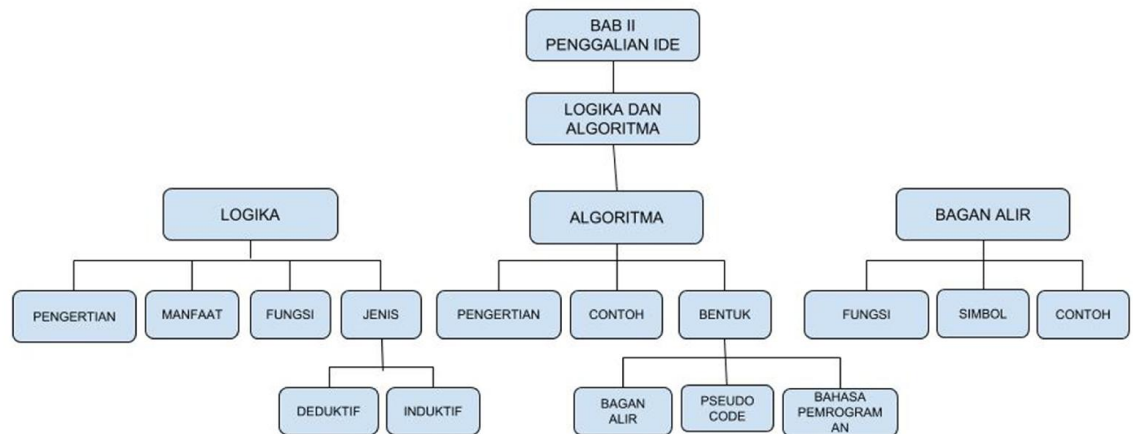
7) Analisis kebutuhan biaya

Untuk megembangkan aplikasi *e-modul* Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro tidak memerlukan biaya.

2. Perancangan

a. *Outline*

Aplikasi *e-modul* Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ini, topik-topik materi yang dibahas meliputi logika, algoritma, dan bagan alir.



Gambar 13. Kerangka materi

Komponen multimedia yang digunakan untuk aplikasi *e-modul* Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ini yaitu teks, audio, video, dan gambar.

Durasi waktu yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi *e-modul* Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro yaitu meliputi:

- Observasi selama 3 bulan terhitung dari peneliti mulai melaksanakan PLT. Hal yang dilakukan yaitu pengamatan, wawancara bersama guru dan mengajar langsung.
- Pengerjaan analisis kebutuhan, *flowchart*, *storyboard*, *screen design* serta *mockup* dilakukan kurang lebih selama 1 bulan.
- Produksi aplikasi dalam bentuk mengumpulkan serta mendesain *icon* maupun karakter yang akan dimasukkan kedalam aplikasi serta *coding* program dilakukan selama 2 bulan.

- Pengujian aplikasi terhadap validator ahli media dan pengguna dilakukan selama 2 minggu dan evaluasi *ongoing*, *alpha testing*, dan *beta testing* dilakukan selama 4 bulan.

Berikut tabel dari waktu pengerjaan aplikasi *e-modul* interaktif:

Tabel 11. Estimasi Penyelesaian Tiap Tahapan

	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Analisis dan penelitian awal										
Perancangan										
Produksi										
Evaluasi										
Diseminasi										

Sumber belajar yang digunakan yaitu dari buku rekomendasi guru pengampu

Simulasi Digital yaitu bu Amy pratama berjudul “Buku Simulasi Digital”. Buku ini merupakan Buku Sekolah Elektronik (BSE) yang mencakup semester 2.

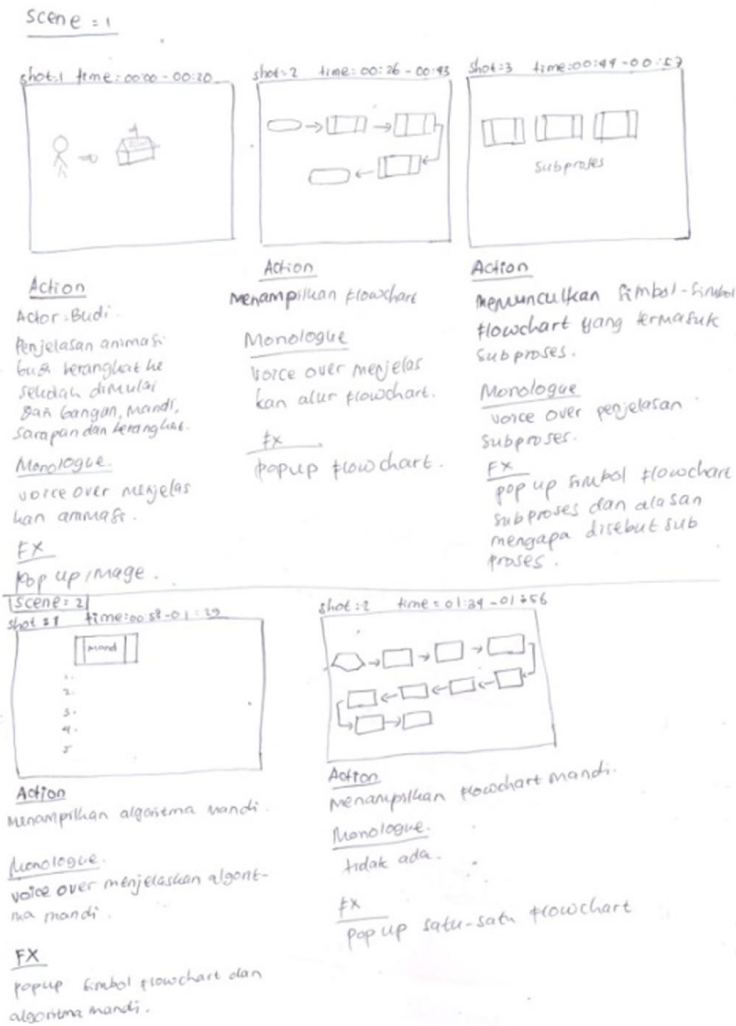
b. *Flowchart*

Setelah selesai membuat *outline*, langkah selanjutnya yaitu membuat *flowchart*. *Flowchart* untuk penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 13.

c. *Storyboard*

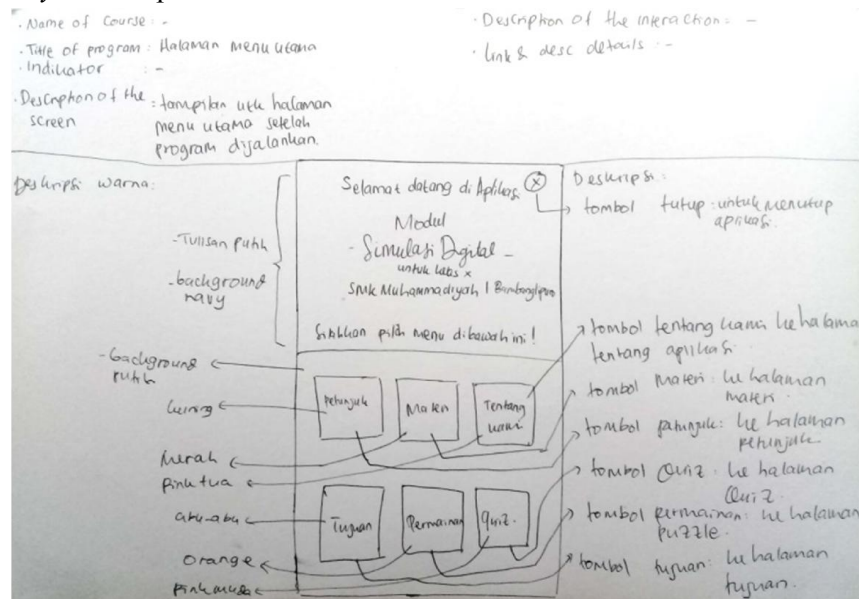
1) *Storyboard* video simulasi

- *Storyboard* untuk video simulasi 1 tentang berangkat sekolah.

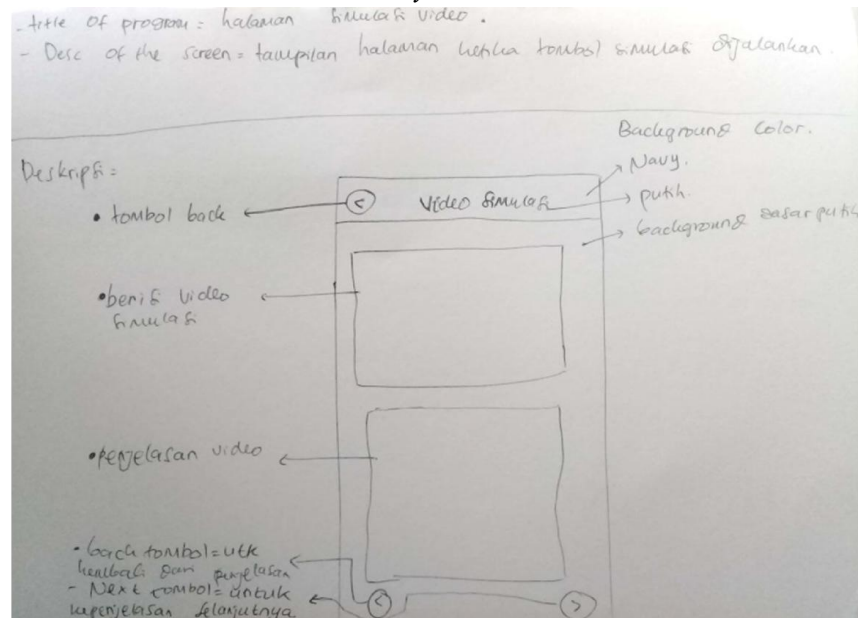


Gambar 14. Storyboard video simulasi 1

- Storyboard aplikasi



Gambar 15. Storyboard menu utama



Gambar 16. Storyboard halaman video simulasi

Selengkapnya storyboard dapat dilihat pada Lampiran 14 dan Lampiran 15.

d. *Screen design* aplikasi



Gambar 17. *Screen design* home



Gambar 18. *Screen design* video simulasi

Selengkapnya *screen design* dapat dilihat pada lampiran 16.

e. *Mockup*

Setelah membuat *flowchart*, *screen design*, dan *storuboard* sebelum diimplementasikan kedalam *coding program*, maka terlebih dahulu dibuat bentuk *mockup*. Berikut *mockup* aplikasi modul Simulasi Digital untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro:



Gambar 19. *Mockup* halaman menu utama



Gambar 20. *Mockup* halaman petunjuk

Selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 17.


3. Produksi


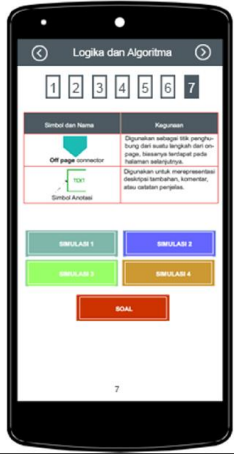

Produksi merupakan proses yang menghasilkan produk dalam hal ini multimedia pembelajaran. Dalam langkah ini, proses yang dilakukan yaitu melakukan pembuatan produk mulai dari prototype komponen multimedia (gambar, suara, video, animasi) sampai mengemas dalam bentuk produk menggunakan *authoring tools*. Produksi didasarkan atas dokumen perancangan yang berisi *outline*, *flowchart*, *screen design*, dan *storuboard*.




a. Implementasi desain

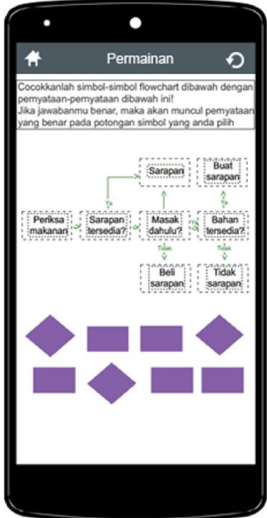


Sebelum melanjutkan ke langkah *coding*, terlebih dahulu dibuat desain yang sesuai dengan analisis kebutuhan yang sudah dikumpulkan sebelumnya. Dalam membuat desain ini, *authoring tools* yang digunakan adalah Adobe Photoshop CC. Adobe Photoshop CC ini juga digunakan untuk membuat komponen-komponen yang akan digunakan untuk membuat video, seperti simbol *flowchart* dan karakter untuk animasi. Pertama, penulis membuat *design* mockup untuk dijadikan pedoman saat membuat penataan pada tahap *programming*. Berikut gambar serta penjelasannya yang berupa *mockup* pada Tabel 12.

Tabel 12. Implementasi *design*

Gambar	Keterangan
	<p>Tampilan disamping merupakan menu utama yang ada ketika aplikasi pertama dijalankan. Memiliki enam menu utama yang masing-masing bisa dipilih <i>user</i>. Pengembang menggunakan warna yang berbeda-beda dan sedikit kontras karena mengingat pengguna merupakan kategori remaja yang menyukai warna-warna kontras.</p>
	<p>Tampilan petunjuk berisikan symbol-symbol atau <i>icon</i> yang ada di aplikasi serta penjelasannya. Hal ini untuk mempermudah <i>user</i> dalam meng-<i>explore</i> aplikasi.</p>
	<p>Ketika <i>user</i> memilih menu Materi, maka tampilan pertama adalah tombol Mulai belajar serta terdapat menu pintas. Tombol mulai belajar dan menu pintas diletakkan pada halaman yang berbeda supaya ketika <i>user</i> mulai untuk belajar maka akan lebih berkonsentrasi dan tidak dengan mudah keluar atau menyelesaikan materi pembahasan.</p>

	<p>Tampilan ketika <i>user</i> menjalankan tombol Mulai belajar. Materi berisi 7 halaman yang membahas tentang logika dan algoritma, serta <i>flowchart</i>.</p>
	<p>Halaman terakhir pada pembahasan materi. Terdapat tombol simulasi 1, simulasi 2, simulasi 3, simulasi 4, dan latihan soal. Tombol-tombol tersebut diletakkan di halaman terakhir pembahasan materi supaya pengguna ketika melihat video serta berlatih soal sudah terlebih dahulu mempelajari teorinya, sehingga mempermudah memahami video dan mengerjakan soal.</p>
	<p>Halaman tampilan tentang kami berisi informasi mengenai aplikasi. Tombol next untuk ke halaman selanjutnya yang berisi profil pengembang.</p>

	<p>Halaman tentang kami yang kedua berisi profil pengembang. Tombol back untuk kembali ke halaman tentang aplikasi.</p>
	<p>Halaman tujuan berisi tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, Indikator pencapaian kompetensi sesuai silabus.</p>
	<p>Halaman setelah menu permainan dijalankan. Berisi tombol mulai serta menu pintas. Halaman permainan memiliki menu pintas dan tombol mulai pada halaman yang berbeda dengan <i>puzzle</i> dengan tujuan supaya pengguna tidak terganggu ketika asyik bermain.</p>

	<p>Halaman permainan setelah tombol mulai dijalankan. Terdapat tombol kembali untuk kembali ke halaman sebelum permainan serta tombol <i>restart</i> untuk memulai kembali permainan.</p>
	<p>Halaman saat pengguna menjalankan menu <i>quiz</i>. Jika tombol Mulai <i>Quiz</i> dijalankan, maka akan ditampilkan <i>quiz</i> yang dapat dikerjakan oleh pengguna aplikasi.</p>
	<p>Tampilan ketika tombol keluar dijalankan. Sebelum keluar dari aplikasi, muncul halaman <i>feedback</i> yang berisi pertanyaan apakah benar akan keluar aplikasi untuk memastikan jika <i>user</i> ingin menggunakan aplikasi lagi.</p>

Jika *mockup* sudah selesai dan penataan desain pada *authoring tools* untuk program sudah selesai dikerjakan, kemudian penulis melanjutkan untuk *coding*.

b. *Coding*

Berikut contoh implementasi *coding* untuk halaman *home*.

```
stop();
//petunjuk
petunjuk.addEventListener(MouseEvent.CLICK, onPetunjuk);
function onPetunjuk(event: MouseEvent): void {
    gotoAndPlay(4, 'menulain');
}
//tentang
tentang.addEventListener(MouseEvent.CLICK, onTentang);
function onTentang(event: MouseEvent): void {
    gotoAndStop(2, 'menulain');
}
//Tujuan
tujuan.addEventListener(MouseEvent.CLICK, onTujuan);
function onTujuan(event: MouseEvent): void {
    gotoAndStop(1, 'menulain');
}
```

Setelah *coding* untuk navigasi selesai dikerjakan, penulis membuat video simulasi menggunakan *authoring tools* Adobe After Effects dan Adobe Premiere Pro.

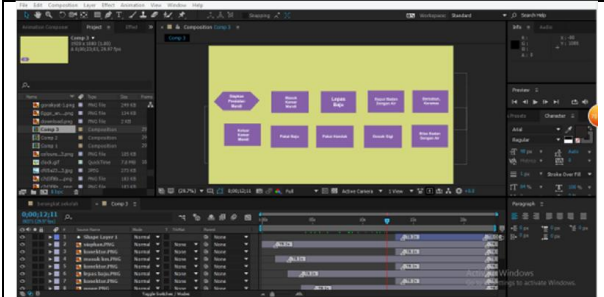
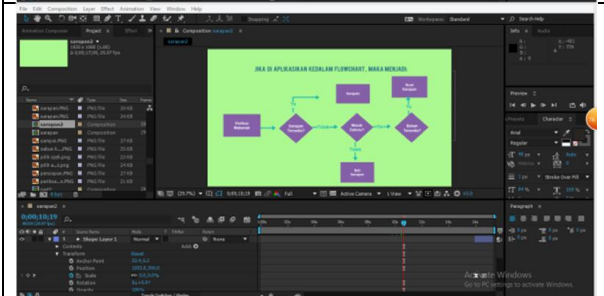
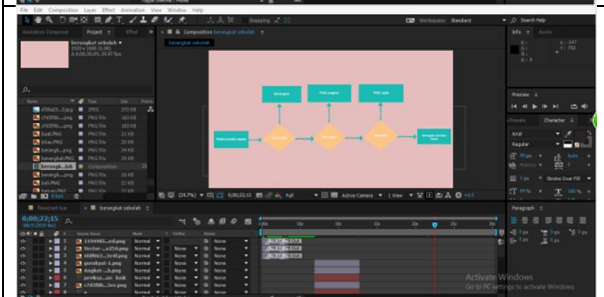
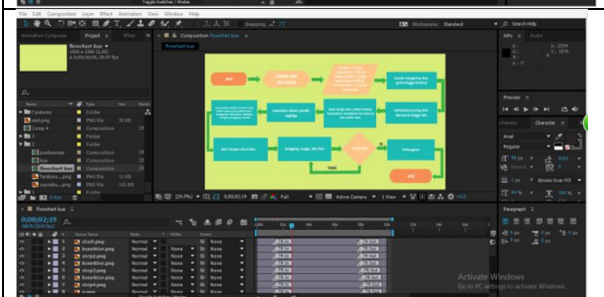
c. Implementasi video simulasi

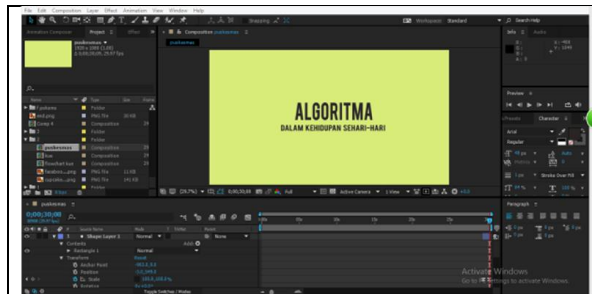
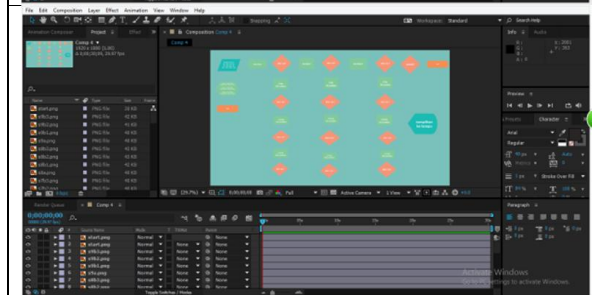
Setelah membuat *coding* untuk menjalankan navigasi, dengan berdasarkan *storyboard* video simulasi yang sudah dibuat, penulis mulai mengerjakan pengeditan video. Video dikerjakan di *authoring tools* Adobe After Effect CC

kemudian untuk memperkecil ukuran dan menggabungkan animasi video dikerjakan di *authoring tools* Adobe Premiere Pro CC.

Berikut implementasi video pada *authoring tools* Adobe After Effects pada Tabel 13.

Tabel 13. Implementasi video simulasi

Gambar	Keterangan
	Gambar disamping merupakan penjelasan <i>flowchart</i> mandi.
	Gambar disamping merupakan penjelasan <i>flowchart</i> sarapan.
	Gambar disamping merupakan penjelasan <i>flowchart</i> berangkat sekolah.
	Gambar disamping merupakan penjelasan <i>flowchart</i> membuat kue.

	<p>Gambar disamping merupakan penjelasan <i>flowchart</i> pergi ke puskesmas.</p>
	<p>Gambar disamping merupakan penjelasan <i>flowchart</i> lampu lalu lintas.</p>

4. Evaluasi

Tahap keempat dalam proses APPED adalah evaluasi. Evaluasi dilakukan guna memperbaiki kesalahan berupa tampilan maupun program saat pengembangan aplikasi *e-modul* interaktif Simulasi Digital dan juga untuk mengetahui hasil dari uji coba aplikasi. Evaluasi terdiri dari tiga tahap yaitu *ongoing evaluation*, *alpha testing*, dan *beta testing*.

a. Evaluasi *ongoing*

Ongoing evaluation merupakan evaluasi yang dilakukan sejak awal tahap pengembangan hingga selesainya program dan dilakukan terus menerus secara iteratif atau berulang tanpa menunggu produk selesai terlebih dahulu. Evaluasi *ongoing* dilakukan oleh pengembang sendiri, hal-hal yang dilakukan dalam evaluasi *ongoing* adalah sebagai berikut:

- Memastikan bahwa semua komponen dalam Media pembelajaran modul dapat bekerja dengan baik sesuai harapan dan tidak ada kesalahan dalam aspek fungsi.

Antara lain: semua *link* dapat bekerja, tidak ada eror dalam aplikasi, tidak ada elemen yang menyebabkan sistem macet. Pengecekan didalam *software* Adobe flash CC yaitu dengan *tools check* yang ada di dalam *Action Script* atau dengan menjalankan aplikasi, jika aplikasi berjalan dengan baik maka tidak terjadi kesalahan dalam *coding*.

- Aspek isi

Antara lain: tidak ada kesalahan konsep atau materi, tidak ada kesalahan tata tulis dan ejaan, serta materi tidak membingungkan. Pengembang mengembangkan aplikasi berdasarkan materi yang biasa digunakan oleh guru pengampu simulasi digital, sehingga materi yang disampaikan tidak terjadi kesalahan. Apabila terjadi kesalahan dalam penulisan dan pengejaan didalam aplikasi, pengembang memperbaikinya kembali.

- Aspek tampilan

Antara lain: pemilihan jenis dan ukuran huruf tepat, penggunaan warna tidak berlebihan, tata letak serasi. Untuk pemilihan jenis dan ukuran huruf sudah disesuaikan dengan ketentuan standar umum pengembangan aplikasi mengacu pada buku Multimedia Pembelajaran Interaktif, yaitu menggunakan font arial dengan ukuran yang disesuaikan dengan layar. Pengujian warna dan tata letak dilakukan dengan mengkonsultasikan hasil desain kepada dosen pembimbing pengembang.

Hasil perbaikan aplikasi pada evaluasi ongoing:

Tabel 14. Evaluasi *ongoing*

No	List perbaikan	<i>Checklist</i>
1	Dashboard diperkecil ukurannya	√
2	Tombol tutup diganti icon X	√
3	<i>Sidebar</i> dikonsistentkan	√
4	Isi tentang ditambah pengembang dan dosen pembimbing	√
5	Ukuran <i>stage</i> diperbesar	√
6	Perbaiki permainan, masih ada <i>bug</i>	√
7	Ubah tampilan desain hp	√
8	Tombol <i>restart</i> dan <i>back</i> dimunculkan ketika soal habis	√
9	Gambar pada soal di perbesar	√
10	<i>Sidebar</i> diganti menjadi menu pintas di bawah <i>dashboard</i>	√
11	<i>Editting</i> video	√
12	<i>Render</i> video agar <i>size</i> nya kecil	√
13	<i>Import</i> ulang video hasil <i>render</i>	√
14	<i>Publish</i> apk	√

b. *Alpha testing*

Pengujian selanjutnya adalah *alpha testing*. *Alpha testing* dilakukan dengan menyiapkan beberapa pertanyaan mengenai aplikasi yang ditujukan kepada ahli materi dan ahli media guna menguji kelayakan media pembelajaran modul yang dibuat.

- Validasi ahli materi

Dosen sebagai ahli materi yang ditunjuk untuk melakukan uji alfa yaitu ibu Nurhasanah, S.T., M.Cs. Pertanyaan berupa angket diberikan kepada ahli materi untuk diisi. Diakhir angket diberikan kolom saran dan kritik untuk penguji.

Kelayakan materi modul dapat diketahui melalui evaluasi yang dilakukan oleh ahli materi yang menilai dari aspek isi. Ahli materi membaca terlebih dahulu sumber materi *e-modul* kemudian memberikan skor penilaian dengan bantuan sebuah angket. Angket yang diserahkan kepada ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 6.

Berikut adalah tabel hasil penghitungan setelah melalui pengujian ahli materi pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Indikator	Skor Penguji	Skor Maksimal
1	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3	4
2		3	4
3	Kebenaran struktur materi	3	4
4	Keakuratan isi materi	4	4
5	Kebenaran tata bahasa	4	4
6	Kebenaran ejaan	4	4
7	Kebenaran istilah	3	4
8	Kebenaran tanda baca	4	4
9	Kebenaran kesesuaian tingkat kesulitan dengan pengguna	3	4
10	Ketergantungan materi dengan budaya/etnik	4	4
Total		35	40

$$Presentase = \frac{\text{skor}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

$$= (35 \times 100)/40 = 88\%$$

- Validasi ahli media

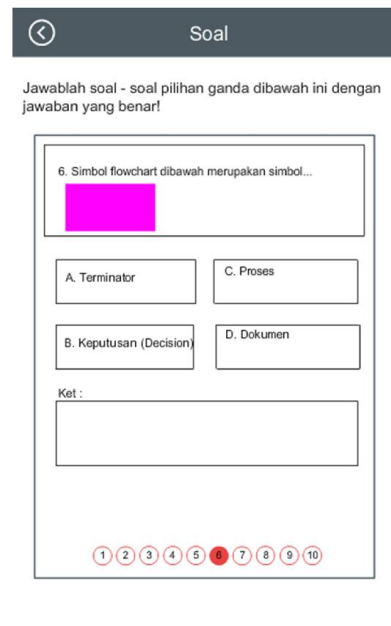
Dosen sebagai ahli media yang ditunjuk untuk melakukan uji alfa yaitu Sigit Pambudi, M.Eng. Pertanyaan berupa angket diberikan kepada ahli media untuk diisi. Diakhir angket diberikan kolom saran dan kritik untuk penguji. Saran serta kritikan yang diberikan oleh ahli materi dan ahli media dijadikan acuan untuk memperbaiki media pembelajaran sebelum diujikan kepada pengguna. Angket yang diserahkan kepada ahli media dapat dilihat pada Lampiran 5.

Hasil dari analisis data kualitatif berupa saran dan masukan ahli media yang dijadikan revisi untuk *e-modul* interaktif. Revisi produk dilakukan berdasarkan saran yang diberikan oleh dosen ahli. Revisi pertama dilakukan setelah uji validasi. Saran yang diberikan oleh Bp. Sigit Pambudi adalah untuk memperbesar gambar pada halaman materi dan latihan soal, melengkapi quiz dan permainan. Saran tersebut kemudian ditindaklanjuti agar *e-modul* interaktif lebih baik dan dapat digunakan oleh *user* tanpa adanya kendala.

Hasil dari perbaikan gambar untuk sedikit memperbesar gambar dapat dilihat pada Gambar 20 dan Gambar 21.



Gambar 21. Perbaikan gambar pada halaman materi.



Gambar 22. Perbaikan gambar pada halaman latihan soal.

Berikut adalah tabel hasil analisis data kuantitatif setelah melalui pengujian ahli media pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Penilaian Ahli Media

No	Indikator	Skor Penguji	Skor Maksimal
1	Ketetapan tema	3	4
2	Metodelogi Penyajian	4	4
3	Interaktivitas	4	4
4	Kapasitas Kognitif	4	4
5	Strategi Pembelajaran	3	4
6	Kontrol Pengguna	4	4
7	Kualitas Pertanyaan	3	4
8	Kualitas Umpan Balik	3	4
9	Tata letak	4	4
10	Tata letak	3	4
11	Penggunaan Warna	3	4
12	Kualitas teks	3	4
13	Kualitas gambar	4	4
14	Kualitas video/audio	4	4
15	Fungsi navigasi	3	4
16	Konsistensi navigasi	3	4
17	Konsistensi navigasi	4	4
18	Kekontrasan latar belakang dengan objek	4	4
19	Spasi	3	4
Total		66	76

Presentase kelayakan dari hasil penilaian untuk ahli media yaitu:

$$Presentase = \frac{\text{skor}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

$$= (66 \times 100) : 76 = 87\%$$

Produk akhir dari *e-modul* interaktif Simulasi Digital adalah adalah aplikasi bersifat *executable* (dapat langsung dijalankan tanpa *software* lain), *hardware* yang digunakan untuk menjalankan aplikasi yaitu *handphone* yang memiliki sistem operasi Android. Media ini juga dapat dijalankan didalam komputer akan tetapi komputer tersebut harus memiliki Flash Player sehingga aplikasi dapat dijalankan karena aplikasi dibuat dengan Adobe Flash CC.

- Pengujian oleh user

Pengujian *user* dilakukan kepada siswa kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro kelas XI Multimedia dan XI RPL. Data hasil uji angket siswa dapat dilihat pada Lampiran 11.

Pengujian data kualitatif menghasilkan saran dan kritik dari *user* perihal aplikasi yang penulis kembangkan. Berikut tabel hasil saran dan kritik yang berhasil penulis dapatkan:

Tabel 17. Saran dari Siswa Mengenai Aplikasi

Nama siswa	Saran dan kritik
Zulfanu	Mohon di perhatikan kembali warna dan user interfacenya
Sidik Wisnu	Sebaiknya komposisi warna harus sesuai
Erwin Fathoni	Sebaiknya penggunaan warna harus sesuai
Indriyani	Sebaiknya kembangkan tampilan lagi
Aditya saputra	Bagus
Gunawan wahyu	Bagus
Muhammad yuli raharja	Diperbagus lagi kalau bisa untuk seluruh Indonesia dengan dipasarkan di playstore dan diperbanyak lagi permainan, soal, kuis.
Muhammad abdi wiratama	Aplikasi ini yang membantu dan dapat di pelajari
Alfin anugrah	Sudah bagus aplikasi mudah digunakan
Okta pangestu	Diperbagus lagi kalau bisa, aplikasi bagus
Alifa winastuti	Mudah digunakan dan dipelajari dengan baik dan benar
Bayu irmawan	Kembangkan lebih baik

Tabel 18. Perbaikan atas Saran dari Siswa.

No	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
1		
2		

Penghitungan data kuantitatifnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase} &= \frac{\text{skor}}{\text{skor total}} \times 100\% \\
 &= \frac{3151 * 100}{3740} \\
 &= 84\%
 \end{aligned}$$

Hasil yang di peroleh pada pengamatan aspek interaksi pembelajaran yaitu:

- ✓ Peserta didik lebih antusias, terlihat dari pandangan siswa terhadap aplikasi dan minimnya mengobrol dengan teman

- ✓ Mencoba fitur yang ada tanpa disuruh
- ✓ Semangat mengerjakan lebih tinggi dilihat dari keaktifan siswa ketika mencoba aplikasi
- ✓ Siswa menyukai *feedback* pada *quiz* sehingga siswa dapat mengetahui hasil belajar melalui nilai dan jawaban benar/salah yang muncul
- ✓ Tidak banyak bertanya mengenai tugas yang diberikan
- ✓ Tidak bermain HP saat proses pengambilan data
- Pengujian *functional suitability*

Data kualitatif yang didapatkan dari hasil pengujian *functional suitability* yaitu aplikasi berjalan baik, tidak ada kendala dan diperoleh kelayakan dengan hasil presentase 100%.

Tabel 19. Hasil uji *functional suitability*

No	Fitur	Skor Penguji					Skor Maksimal
		1	2	3	4	Jumlah	
1	Tujuan	1	1	1	1	4	4
2	Materi	1	1	1	1	4	4
3	Quiz	1	1	1	1	4	4
4	Petunjuk	1	1	1	1	4	4
5	Permainan	1	1	1	1	4	4
6	Tentang	1	1	1	1	4	4
7	Tutup	1	1	1	1	4	4
8	Simulasi	1	1	1	1	4	4
9	Soal	1	1	1	1	4	4
Total		9	9	9	9	36	36

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase} &= \frac{\text{skor}}{\text{skor total}} \times 100\% \\
 &= \frac{36 * 100}{36} \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

c. *Beta testing*

Proses pengujian terakhir sebelum *e-modul* benar-benar siap digunakan oleh pengguna yaitu uji beta atau *beta testing*. Pengujian beta ini dilakukan dengan menentukan dan memilih responden atau *evaluator* yang akan menguji aplikasi apakah berjalan dengan baik dan layak digunakan. Responden yang peneliti pilih yaitu siswa-siswi kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro. Pertama, pengembang memberikan sosialisasi mengenai aplikasi *e-modul* terhadap responden. Kemudian siswa dan siswi yang menjadi responden diberikan waktu untuk menjalankan *e-modul*. Setelah itu mengisi angket yang sudah disusun. Pada awal pengujian, dilakukan terhadap kelas XI Multimedia. Setelah mendapat saran dan kritik, pengembang memperbaiki aplikasi dan kemudian melakukan pengujian lagi terhadap kelas yang berbeda yaitu kelas XI Rekayasa Perangkat Lunak. Hasil yang didapat digunakan untuk merevisi kembali aplikasi *e-modul*.

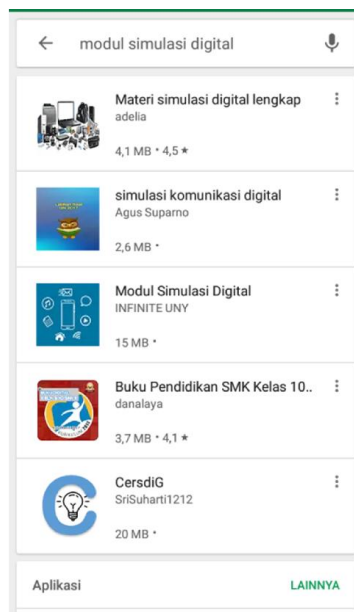
Untuk menentukan layak tidaknya *e-modul* interaktif yang penulis buat, dapat dilihat pada Tabel 9 Konversi Data Berskala Interval Menjadi Ordinal. Hasil penilaian siswa dapat dilihat pada Lampiran 11.

5. Diseminasi

Tahap terakhir pada model pengembangan APPED adalah diseminasi. Diseminasi merupakan tahap dimana peneliti melakukan serangkaian sosialisasi produk kepada pengguna dan guru atau masyarakat yang ada dilingkungan untuk mendapatkan hasil dari layak tidaknya produk yang dikembangkan, yang mana sebelumnya produk sudah melalui tahap uji kelayakan dari ahli materi dan ahli media.

Sosialisasi dilakukan dengan menjelaskan apa itu *e-modul* simulasi digital, manfaatnya, tujuan dikembangkannya modul tersebut, serta memberikan contoh penggunaan aplikasi didepan calon pengguna (SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro).

Selain itu sosialisasi juga dilakukan dengan memberikan apk modul Simulasi Digital kepada guru pengampu yaitu Bu Amy Pratama, serta siswa dapat secara langsung mendownload aplikasi modul Simulasi Digital di Playstore.



Gambar 23. Pencarian untuk aplikasi Modul Simulasi Digital di Playstore



Gambar 24. Publikasi Aplikasi Modul Simulasi Digital melalui Playstore

B. Pembahasan

E-modul interaktif Simulasi Digital adalah aplikasi berbasis android yang dapat digunakan oleh siswa kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro sebagai sumber belajar pengganti buku. Fitur *e-modul* interaktif ini antara lain materi pembahasan yang bersumber dari buku yang biasa digunakan guru sebagai bahan ajar, petunjuk penggunaan aplikasi, tujuan aplikasi, tentang aplikasi dan pengembang, quiz, dan permainan. Aplikasi ini telah melalui serangkaian tahap pengembangan dimulai dari Analisis kebutuhan dan penelitian awal, Perancangan, Produksi, Evaluasi (*ongoing evaluation*, *alpha evaluation*, *beta evaluation*), serta Diseminasi. *Tahap pertama* yaitu tahap analisis kebutuhan dan penelitian awal. Tahap analisis kebutuhan yaitu menentukan apa saja yang dibutuhkan aplikasi, antara lain : analisis isi program, analisis spesifikasi, kerja yang semuanya didapat

melalui wawancara dan observasi penulis langsung. Setelah analisis kebutuhan aplikasi sudah selesai, maka mulai merencanakan tombol maupun halaman yang akan di rancang. Penelitian awal yaitu melakukan analisis karakteristik siswa, analisis teknologi yang dimiliki, analisis cakupan materi, analisis capaian pembelajaran dan analisis tugas, analisis media pembelajaran interaktif yang sudah ada, studi literatur, dan analisis kebutuhan biaya. Tahap kedua yaitu perancangan, yaitu melakukan perancangan instruksional, pembuatan diagram alir (*flowchart*), pembuatan *screen design* dan pembuatan *storyboard* sehingga aplikasi dapat dikerjakan sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Tahap ketiga adalah produksi, yaitu proses yang menghasilkan produk. Dalam tahap ini, yang dilakukan oleh penulis adalah melakukan pembuatan produk mulai dari *prototype* komponen multimedia (gambar, suara, dan video) sampai mengemas dalam bentuk produk multimedia yang sudah berfungsi dan siap untuk divalidasi.

Tahap keempat adalah Evaluasi, yaitu setelah menjadi sebuah aplikasi, aplikasi *e-modul* interaktif Simulasi Digital diujikan kepada ahli media dan ahli materi, kemudian diujikan ke pengguna. Langkah dalam evaluasi yaitu evaluasi *ongoing* yang dilakukan oleh penulis sendiri, evaluasi *alpha* yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, serta evaluasi *beta* dilakukan kepada pengguna. Berikut hasil ringkasan pengujian *e-modul* interaktif Simulasi Digital tersaji pada tabel berikut:

Tabel 20. Hasil Pengujian Aplikasi *E-Modul* Interaktif Simulasi Digital

No	Aspek	Hasil	Kategori
1	Isi	Isi dari materi yang ada di <i>e-modul</i> interaktif sudah	Sangat layak

		memenuhi kriteria materi yang digunakan sumber belajar siswa.	
2	Instruksional	Aspek instruksional <i>E-modul</i> interaktif sudah memenuhi kriteria yang diberikan pada lembar angket. Hasil yang diperoleh dari pengujian pada ahli media yaitu 87%.	Sangat layak
2	Tampilan	Aspek tampilan <i>E-modul</i> interaktif sudah memenuhi kriteria untuk tampilan yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Hasil yang diperoleh dari pengujian pada ahli media yaitu 88%	Sangat layak

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan aplikasi *e-modul* interaktif pada mata pelajaran Simulasi Digital materi Logika dan Algoritma untuk kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro yang dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa baik didalam kegiatan belajar mengajar (KBM) di SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro maupun diluar KBM. Aplikasi ini memiliki fitur utama yaitu, fitur tujuan yang berisi tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, serta indikator pencapaian kompetensi, fitur materi berisi penjelasan materi Logika dan Algoritma, fitur quiz berisi pertanyaan-pertanyaan sebagai evaluasi belajar siswa, fitur petunjuk yang berisi penjelasan *icon* yang ada di dalam aplikasi, fitur permainan yang berisi *puzzle*, dan fitur tentang kami berisi penjelasan aplikasi dan pengembangnya.
2. Aplikasi *e-modul* Simulasi Digital telah memenuhi standar kualitas perangkat lunak ISO 25010. Hasil pengujian aspek *functional suitability* memperoleh skor 100% atau sangat layak, karena seluruh fungsi yang ada di aplikasi dapat berjalan dengan baik. Hasil yang diperoleh setelah melakukan pengujian kepada ahli materi adalah 88%, hasil yang diperoleh pengujian kepada ahli media adalah 87%, hasil yang diperoleh pengujian *user* adalah 84% maka

aplikasi *e-modul* interaktif dikatakan sangat layak untuk dijadikan media pembelajaran sebagai sumber belajar siswa.

B. Keterbatasan Produk

Aplikasi yang dikembangkan masih memiliki keterbatasan yaitu sebagai berikut:

1. Aplikasi tidak dapat menyesuaikan ukuran layar pada setiap *handphone* yang berbeda.
2. Jika ingin dibuka melalui komputer, maka komputer harus memiliki Flash Player agar tampilan sesuai dengan aslinya.
3. Ketika menjalankan tombol simulasi, *user* harus menunggu beberapa saat untuk *load* video.
4. Pengembangan aplikasi ini lebih memprioritaskan interaktifitas pada pembahasan materi daripada permainan, permainan yang ada di aplikasi hanya sebagai fitur tambahan yang bisa dimainkan siswa sehingga interaktifitasnya masih kurang.

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Pengembangan aplikasi selanjutnya adalah dengan menambahkan lebih banyak lagi materi agar siswa memiliki sumber belajar yang dibutuhkan, serta dibagian permainan ditambahkan level, skor, *feedback* sehingga permainan lebih interaktif.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Menambahkan menu tentang penjelasan istilah-istilah agar pengguna dapat lebih mudah memahami istilah yang belum diketahui.
2. Menambahkan permainan dengan level yang bisa dipilih siswa dan permainan dibuat lebih interaktif.
3. Mengembangkan aplikasi pada *platform* selain android seperti iOS agar aplikasi dapat menjangkau pengguna yang lebih banyak.
4. Menambahkan materi selama satu semester pada *fitur* materi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Prijo Budijono, W. D. (2012). PENERAPAN MODUL BERBASIS KOMPUTER INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PROSES DAN HASIL PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH PNEUMATIK DAN HIDRAULIK. 8.
- Arsyad, A. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Cahya Kusuma Ratih, d. (2017). *Simulasi dan Komunikasi Digital*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Cepi, R. S. (2009). *Media Pembelajaran : Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. Bandung: CV Wacana Prima.
- dkk, Y. M. (1984). *Teknologi Komunikasi Pendidikan*. Jakarta: CV. Rajawali.
- Dr. Deni Darmawan, S. M. (2012). *Inovasi Pendidikan*. Bandung: PT. REMAJA ROSDAKARYA.
- Dr. Purwanto, M. D. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta.
- Dr.rer.nat.H.Rayandra Asyhar, M. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Imam Mustholiq MS, S. A. (2007). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS MULTIMEDIA PADA MATA KULIAH DASAR LISTRIK. 18.
- Jalinus, N. (2016). *Media dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: KENCANA.
- Mudhoffir. (1992). *Prinsip-Prinsip Pengelolaan Sumber Belajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mulyatiningsih, D. E. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Yogyakarta: ALFABETA.
- Munadi Yudhi. (2008). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Gaung Persada Press (GP).
- Richey, B. B. (1994). *Instructional Technology : The Definition and Domains of the Field*. Virginia: AAH Graphics.
- Riyana, R. S. (2008). *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sudaryono. (2011). *Metodologi Riset di Bidang TI (Panduan Praktis Teori dan Contoh Kasus)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Sugiyono, P. D. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: ALFABETA.
- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Suyitno. (2016). PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF
PENGUKURAN TEKNIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR SISWA SMK. 102.
- Werdiningsih, T. (2016). Pengembangan Modul Interaktif Berbasis Multimedia
untuk Pelajaran Teknik Animasi 2D Kelas XI MM di SMKN 1 Bantul. 8.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
Laman: ft.uny.ac.id E-mail: ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id

Nomor : 430/UN34.15/LT/2018
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

18 Mei 2018

Yth . 1. Gubernur DIY c.q. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik DIY
2. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Bantul
3. Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Anasikhatussalafi
NIM : 14520244011
Program Studi : Pend. Teknik Informatika - S1
Judul Tugas Akhir : Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Sumber Belajar Simulasi Digital Untuk Kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Waktu Penelitian : 26 Mei - 2 Juni 2018

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Drs. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :
1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik

Daerah Istimewa Yogyakarta



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 21 Mei 2018

Kepada Yth. :

Nomor : 074/6314/Kesbangpol/2018
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan
Olahraga DIY

di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 430/UN.34.15/LT/2018
Tanggal : 18 Mei 2018
Perihal : Ijin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : **"PEMBANGUNAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR SIMULASI DIGITAL UNTUK KELAS X SMK MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO"** kepada:

Nama : ANASIKHATUSSALAFI
NIM : 14520244011
No.HP/Identitas : 081327017137 / 3324025206950001
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Informatika , Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro
Waktu Penelitian : 26 Mei 2018 s.d 2 Juni 2018
Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth.:

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
3. Yang bersangkutan.

Lampiran 3. Surat Rekomendasi Penelitian dari Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322
web : www.dikpora.jogjapro.go.id, email : dikpora@jogjapro.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 21 Mei 2018

Nomor : 070 / 5715
Lamp : -
Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.
Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/6314/Kesbangpol/2018 tanggal 21 Mei 2018 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

Nama : Anasikhatussalafi
NIM : 14520244011
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Informatika,
Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Judul : PEMBANGUNAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI
SUMBER BELAJAR SIMULASI DIGITAL UNTUK KELAS X
SMK MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO
Lokasi : SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro
Waktu : 26 Mei 2018 s.d 2 Juni 2018

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala
Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi



Didik Wardaya, SE., M.Pd.
NIP. 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :
1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY

Lampiran 4. SK Pembimbing

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 84/PINF/PB/IV/2018**

**TENTANG
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) MAHASISWA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir Skripsi (TAS) mahasiswa, dipandang perlu mengangkat dosen pembimbingnya;
- b. bahwa untuk keperluan sebagaimana dimaksud pada huruf a perlu menetapkan Keputusan Dekan Tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi (TAS) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mengingat : 1. Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4301);
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
3. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 1999 Tentang Perubahan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan menjadi Universitas;
4. Peraturan Mendiknas RI Nomor 23 Tahun 2011 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
5. Peraturan Mendiknas RI Nomor 34 Tahun 2011 Tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
6. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 98/MPK.A4/KP/2013 Tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta;
7. Peraturan Rektor Nomor 2 Tahun 2014 tentang Peraturan Akademik;
8. Keputusan Rektor Nomor 800/UN.34/KP/2016 tahun 2016 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.**

- PERTAMA : Mengangkat Saudara :

Nama : Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc.,MT.,Ph.D.
NIP : 19640205 198703 1 001
Pangkat/Golongan : Pembina Utama Muda , IV/c
Jabatan Akademik : Guru Besar

sebagai Dosen Pembimbing Untuk mahasiswa penyusun Tugas Akhir Skripsi (TAS) :

Nama : Anasikhatussalafi
NIM : 14520244011
Prodi Studi : Pend. Teknik Informatika - S1
Judul Skripsi/TA : PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR PADA MATA PELAJARAN SIMULASI DIGITAL KELAS X SMK MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO

- KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.
- KETIGA : Biaya yang diperlukan dengan adanya Keputusan ini dibebankan pada Anggaran DIPA Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2018.
- KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal 16 April 2018.

Tembusan Keputusan Dekan ini disampaikan kepada :

1. Para Wakil Dekan Fakultas Teknik;
 2. Kepala Bagian Tata Usaha Fakultas Teknik;
 3. Kepala Subbagian Keuangan dan Akuntansi Fakultas Teknik;
 4. Kepala Subbagian Pendidikan Fakultas Teknik;
 5. Mahasiswa yang bersangkutan;
- Universitas Negeri Yogyakarta.

Ditetapkan di : Yogyakarta
Pada tanggal : 16 April 2018

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA,



Drs. WIDARTO, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Lampiran 5. Instrumen Angket Ahli Media

INSTRUMEN PENILAIAN MODUL UNTUK AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR SIMULASI DIGITAL UNTUK
KELAS X SMK MUHAMMADIYYAH 1 BAMBANGLIPURO

Petunjuk Pengisian:

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang bahan ajar modul pembelajaran Simulasi Digital yang telah disusun
2. Pendapat, kritik, saran dan penilaian Bapak/Ibu memberikan penilaian dan pendapat pada setiap kriteria dengan memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom skala penilaian dengan skala penilaian :
1 = Sangat tidak baik
2 = Tidak baik
3 = Baik
4 = Sangat baik
3. Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam menilai, Saya ucapkan terimakasih

A. ASPEK INSTRUKSIONAL

No	Indikator	Rubrik	Skala Penilaian				Komentar & Saran
			1	2	3	4	
1.	Ketepatan tema	Penggunaan tema sudah tepat sehingga mempermudah siswa mempelajari materi dengan tidak rumit.					
2.	Metodologi (cara penyajian)	Penyajian materi sudah sesuai dengan karakteristik materi dan siswa.					
3.	Interaktivitas	Sudah memiliki interaktivitas yang dapat meningkatkan <i>active learning</i> pada siswa.					
4.	Kapasitas kognitif	Materi didalam <i>e-modul</i> disajikan tidak dalam bentuk besar dan kompleks, namun materi yang disampaikan dipecah-pecah sehingga mempermudah pemahaman siswa.					
5.	Strategi pembelajaran	<i>E-modul</i> memiliki strategi pembelajaran					
6.	Kontrol pengguna	Jika pengguna memiliki kontrol terhadap <i>e-modul</i> .					
7.	Kualitas pertanyaan	Jika penyajian pertanyaan sudah berkualitas					
8.	Kualitas umpan balik	Sudah memiliki umpan balik pada setiap pertanyaan sudah berkualitas.					

B. ASPEK TAMPILAN

No	Indikator	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				Komentar & Saran
			1	2	3	4	
9.	Tata letak	Tema secara keseluruhan sudah sesuai dengan karakteristik peserta didik dan relevan dengan materi.					
10.		Layout sudah serasi dan tidak terlalu padat.					
11.	Penggunaan warna	Penggunaan warna sudah serasi dan tidak terlalu banyak.					
12.	Kualitas teks (ukuran, jenis font, warna)	Penggunaan jenis/ukuran font sudah sesuai.					
13.	Kualitas gambar(resolusi, relevansi dengan materi)	Gambar sudah relevan dengan materi.					
14.	Kualitas video/audio(resolusi, relevansi dengan materi)	Video/audio sudah relevan dengan materi.					
15.	Fungsi navigasi	Tombol di setiap bagian pada <i>e-modul</i> telah benar-benar berfungsi dan tidak <i>broken</i> .					
16.	Konsistensi navigasi	Sudah memiliki navigasi dengan bentuk yang konsisten.					
17.		Sudah memiliki navigasi dengan fungsi yang konsisten.					

18.	Kekontrasan latar belakang dengan objek depan	Penggunaan warna pada setiap objek dan latar belakang sudah sesuai.					
19.	Spasi	Jarak spasi antar komponen tidak terlalu sempit dan tidak terlalu longgar.					

Diadaptasi dari:

- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.

Komentar dan saran umum:

.....

Kesimpulan

E-Modul interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital untuk kelas X Smk Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ini dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak layak

Yogyakarta, Mei 2018

Ahli Media

Sigit Pambudi, M. Eng
 NIP. 11310890215487

Lampiran 6. Instrumen Angket Ahli Materi

**INSTRUMEN PENILAIAN MODUL UNTUK AHLI MATERI
PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR SIMULASI DIGITAL UNTUK
KELAS X SMK MUHAMMADIYYAH 1 BAMBANGLIPURO**

Petunjuk Pengisian:

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang bahan ajar modul pembelajaran Simulasi Digital yang telah disusun
2. Pendapat, kritik, saran dan penilaian Bapak/Ibu memberikan penilaian dan pendapat pada setiap kriteria dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom skala penilaian dengan skala penilaian :
1 = Sangat tidak baik
2 = Tidak baik
3 = Baik
4 = Sangat baik
3. Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam menilai, Saya ucapkan terimakasih

C. ASPEK ISI

No	Indikator	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				Komentar & Saran
			1	2	3	4	
1.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran					
2		Materi sesuai dengan KI/KD					
3.	Kebenaran struktur materi	Materi sudah dijabarkan dengan kedalaman dan keluasan yang sesuai dengan tingkat pendidikan pengguna					
4.	Keakuratan isi materi	Materi yang digunakan sudah akurat					
5.	Kebenaran tata bahasa	Penggunaan tata bahasa sudah benar					
6.	Kebenaran ejaan	Penggunaan ejaan sudah benar					
7.	Kebenaran istilah	Penggunaan istilah sudah benar					
8.	Kebenaran tanda baca	Tanda baca sudah benar					
9.	Kebenaran kesesuaian tingkat kesulitan dengan pengguna	Isi materi sesuai dengan tingkat kesulitan pengguna					
10.	Ketergantungan materi dengan budaya atau etnik	Dalam materi tidak menggunakan istilah atau jargon yang mengacu pada golongan etnik dan budaya tertentu					

Diadaptasi dari:

- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.

Komentar dan saran umum:

.....
.....

Kesimpulan

Materi yang digunakan untuk penelitian *E-Modul* interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital untuk kelas X Smk Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ini dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak layak

Yogyakarta, Mei 2018

Ahli Materi

Nur Hasanah, S.T, M. Cs
NIP. 19850324 201404 2 001

Lampiran 7. Instrumen Angket Uji Pengguna (*User*)

INSTRUMEN PENILAIAN MODUL UNTUK PENGGUNA (*USER*)
PENGEMBANGAN *E-MODUL* INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR SIMULASI DIGITAL UNTUK
KELAS X SMK MUHAMMADIYYAH 1 BAMBANGLIPURO

Petunjuk Pengisian:

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat peserta didik tentang bahan ajar modul pembelajaran Simulasi Digital yang telah disusun.
2. Pendapat, kritik, saran dan penilaian peserta didik memberikan penilaian dan pendapat pada setiap kriteria dengan memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom skala penilaian dengan skala penilaian:
1 = Sangat tidak baik
2 = Tidak baik
3 = Baik
4 = Sangat baik

Atas kesediaan Saudara/i dalam menilai, Saya ucapkan terimakasih.

MATERI

No	Indikator	Penilaian	Skala Penilaian				Komentar & Saran
			1	2	3	4	
1.	Relevansi materi <i>e-modul</i> dengan tujuan pembelajaran	Materi pada <i>e-modul</i> relevan dengan tujuan pembelajaran.					
2.	Kesesuaian soal-soal yang disediakan dengan materi	Soal-soal evaluasi yang ada di <i>e-modul</i> sesuai dengan materi yang dibahas.					
3.	Bahasa dalam penyampaian materi	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh pengguna.					
4.	Kesesuaian tanda baca, istilah, dan ejaan.	Tanda baca yang digunakan dapat dipahami oleh pengguna.					
5.		Istilah-istilah yang digunakan merupakan istilah yang dapat dipahami oleh pengguna.					
6.		Ejaan yang digunakan pada <i>e-modul</i> sesuai dengan kaidah EYD.					

D. ASPEK MEDIA

No	Indikator	Rubrik	Skala Penilaian				Komentar & Saran
			1	2	3	4	
7.	Ketepatan tema pada <i>e-modul</i> .	Tema yang digunakan pada <i>e-modul</i> sesuai dengan kebutuhan pengguna.					
8.	Kualitas umpan balik pada setiap pertanyaan.	Umpan balik yang ada pada <i>e-modul</i> dapat memenuhi kebutuhan pengguna.					
9.	Komposisi warna	Penggunaan komposisi warna pada <i>e-modul</i> tepat dan sesuai dengan karakteristik pengguna.					
10.	Keterbacaan teks atau tulisan pada <i>e-modul</i>	Tulisan dan teks pada <i>e-modul</i> memiliki ukuran font yang tepat sehingga dapat dibaca oleh pengguna.					
11.	Terdapat gambar, simulasi, dan <i>game</i>	<i>E-modul</i> telah dilengkapi gambar					
12.		<i>E-modul</i> telah dilengkapi simulasi					
13.		<i>E-modul</i> telah dilengkapi <i>game</i>					
14.	Ketepatan fungsi navigasi	Navigasi didalam <i>e-modul</i> memiliki fungsi yang tepat					

E. ASPEK PENGOPERASIAN

No	Indikator	Rubrik	Skala Penilaian				Komentar & Saran
			1	2	3	4	
15.	Kemudahan penggunaan	Pengoperasian <i>e-modul</i> mudah digunakan oleh pengguna.					
16.		Pengguna mudah mengoperasikan menu yang ada di dalam <i>e-modul</i> .					
17.		Pengguna mudah mengakses <i>e-modul</i> .					

Diadaptasi dari:

- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.

Komentar dan saran umum:

.....

Kesimpulan

E-Modul interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital untuk kelas X Smk Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ini dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak layak

Lampiran 8. Hasil Validasi Instrumen Prof. Herman Dwi Surjono, Drs.,
M.Sc., MT., Ph.D.

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bandel

Kepada Yth,
Bapak Prof. Herman Dwi Surjono, Drs., M.Sc., MT., Ph.D.
Dosen Pembimbing
di Pacasarjana UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Anasikhatussalafi
NIM : 14520244011
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Judul TAS : PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR SIMULASI DIGITAL UNTUK KELAS X SMK MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO

dengan hormat mohon Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Ibu diucapkan terimakasih.

Yogyakarta,
Pemohon,
Ani
Anasikhatussalafi
NIM 14520244011

Mengetahui,
Kaprosdi Pendidikan Teknik Informatika,
Pembimbing TAS,
Herman
Prof. Herman Dwi Surjono, Drs.,
M.Sc., MT., Ph.D.
NIP. 19640205 198703 1 001

Handaru Jati, Ph.D.
NIP. 19740511 199903 1 002

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Prof. Herman Dwi Sugiono, Dra., M.Sc., MT., Ph.D

NIP : 19690205 198703 1 001

Jurusan :

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Anasikhatussalafi

NIM : 14520244011

Program Studi : PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA

Judul TAS : PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF
SEBAGAI SUMBER BELAJAR SIMULASI DIGITAL
UNTUK KELAS X SMK MUHAMMADIYAH 1
BAMBANGLIPURO

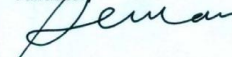
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan untuk penelitian
☐ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan
Dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,

Validator,



NIP.

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

A. INSTRUMEN AHLI MATERI

No	Aspek	Indikator	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian		Komentar & Saran
				Ya	Tidak	
1.	Isi	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓		
2.			Materi sesuai dengan KI/KD	✓		
3.		Kebenaran struktur materi	Materi sudah dijabarkan dengan kedalaman dan keluasan yang sesuai dengan tingkat pendidikan pengguna	✓		
4.		Keakuratan isi materi	Materi yang digunakan sudah akurat	✓		
5.		Kebenaran tata bahasa	Penggunaan tata bahasa sudah benar	✓		
6.		Kebenaran ejaan	Penggunaan ejaan sudah benar	✓		
7.		Kebenaran istilah	Penggunaan istilah sudah benar	✓		
8.		Kebenaran tanda baca	Tanda baca sudah benar	✓		
9.		Kebenaran kesesuaian tingkat kesulitan dengan pengguna	Isi materi sesuai dengan tingkat kesulitan pengguna	✓		
10.		Ketergantungan materi dengan budaya atau etnik	Dalam materi tidak menggunakan istilah atau jargon yang mengacu pada golongan etnik dan budaya tertentu	✓		

B. INSTRUMEN AHLI MEDIA

No	Aspek	Indikator	Rubrik	Skala Penilaian		Komentar & Saran
				Ya	Tidak	
1.	Instruksional	Ketepatan tema	Penggunaan tema sudah tepat sehingga mempermudah siswa mempelajari materi dengan tidak rumit.	✓		
2.		Metodologi penyajian (cara penyajian)	Penyajian materi sudah sesuai dengan karakteristik materi dan siswa.	✓		
3.		Interaktivitas	Sudah memiliki interaktivitas yang dapat meningkatkan <i>active learning</i> pada siswa.	✓		
4.		Kapasitas kognitif	Materi didalam <i>e-modul</i> disajikan tidak dalam bentuk besar dan kompleks, namun materi yang disampaikan dipecah-pecah sehingga mempermudah pemahaman siswa.	✓		
5.		Strategi pembelajaran	<i>E-modul</i> memiliki strategi pembelajaran	✓		
6.		Kontrol pengguna	Jika pengguna memiliki kontrol terhadap <i>e-modul</i> .	✓		
7.		Kualitas pertanyaan	Jika penyajian	✓		

			pertanyaan sudah berkualitas			
8.		Kualitas umpan balik	Sudah memiliki umpan balik pada setiap pertanyaan sudah berkualitas.	✓		
9.	Tampilan	Tata letak	Tema keseluruhan secara sudah sesuai dengan karakteristik peserta didik dan relevan dengan materi.	✓		
10.			Layout sudah serasi dan tidak terlalu padat.	✓		
11.		Penggunaan warna	Penggunaan warna sudah serasi dan tidak terlalu banyak.	✓		
12.		Kualitas teks (ukuran, jenis font, warna)	Penggunaan jenis/ukuran font sudah sesuai.	✓		
13.		Kualitas gambar(resolusi, relevansi dengan materi)	Gambar sudah relevan dengan materi.	✓		
14.		Kualitas video/audio(resolusi, relevansi dengan materi)	Video/audio sudah relevan dengan materi.	✓		
15.		Fungsi navigasi	Tombol di setiap bagian pada <i>e-modul</i> telah benar-benar berfungsi dan tidak <i>broken</i> .	✓		
16.		Konsistensi navigasi	Sudah memiliki navigasi dengan bentuk yang konsisten.	✓		
17.			Sudah memiliki navigasi dengan fungsi yang konsisten.	✓		
18.		Kekontrasan latar belakang dengan objek depan	Penggunaan warna pada setiap objek dan latar belakang sudah sesuai.	✓		
19.		Spasi	Jarak spasi antar komponen tidak terlalu sempit dan tidak terlalu longgar.	✓		

C. INSTRUMEN PENGGUNA

No	Aspek	Indikator	Penilaian	Skala Penilaian		Komentar & Saran
				Ya	Tidak	
1.	Materi	Relevansi materi <i>e-modul</i> dengan tujuan pembelajaran	Materi pada <i>e-modul</i> relevan dengan tujuan pembelajaran.	✓		
2.		Kesesuaian soal-soal yang disediakan dengan materi	Soal-soal evaluasi yang ada di <i>e-modul</i> sesuai dengan materi yang dibahas.	✓		
3.		Bahasa dalam penyampaian materi	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh pengguna.	✓		
4.		Kesesuaian tanda baca, istilah, dan ejaan.	Tanda baca yang digunakan dapat dipahami oleh pengguna.	✓		
5.			Istilah-istilah yang digunakan merupakan istilah yang dapat dipahami oleh pengguna.	✓		
6.			Ejaan yang digunakan pada <i>e-modul</i> sesuai dengan kaidah EYD.	✓		
7.	Media	Ketepatan tema pada <i>e-modul</i> .	Tema yang digunakan pada <i>e-modul</i> sesuai dengan kebutuhan pengguna.	✓		
8.		Kualitas umpan balik pada setiap pertanyaan.	Umpan balik yang ada pada <i>e-modul</i> dapat memenuhi kebutuhan pengguna.	✓		
9.		Komposisi warna	Penggunaan komposisi warna pada <i>e-modul</i> tepat dan sesuai	✓		
10.		Keterbacaan teks atau tulisan pada <i>e-modul</i>	dengan karakteristik pengguna. Tulisan dan teks pada <i>e-modul</i> memiliki ukuran font yang tepat sehingga dapat dibaca oleh pengguna.	✓		
11.		Terdapat gambar, simulasi, dan <i>game</i>	<i>E-modul</i> telah dilengkapi gambar	✓		
12.			<i>E-modul</i> telah dilengkapi simulasi	✓		
13.			<i>E-modul</i> telah dilengkapi <i>game</i>	✓		
14.		Ketepatan fungsi navigasi	Navigasi didalam <i>e-modul</i> memiliki fungsi yang tepat	✓		
15.	Pengoperasian		Pengoperasian <i>e-modul</i> mudah digunakan oleh pengguna.	✓		
16.			Pengguna mudah mengoperasikan menu yang ada di dalam <i>e-modul</i> .	✓		
17.			Pengguna mudah mengakses <i>e-modul</i> .	✓		

Diadaptasi dari :

- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.

Komentar dan saran umum:

.....

.....

.....


Kesimpulan

Materi yang digunakan untuk penelitian *E-Modul* interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital untuk kelas X Smk Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ini dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak layak

Yogyakarta, Mei 2018

Validator instrumen


Prof. Herman Dwi Surjono,
Drs., M.Sc., MT., Ph.D.
NIP. 19640205 198703 1 001

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Anasikhatussalafi NIM : 14520244011

Judul TAS : PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR SIMULASI DIGITAL UNTUK KELAS X SMK MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1	media	baik
2	materi	baik
3	pengguna	baik
	Komentar Umum/Lain-lain	

Yogyakarta,

Validator,



NIP.

Lampiran 9. Hasil Validasi Instrumen Angket Ahli Media Sigit Pambudi, M.Eng

a. Hasil Validasi

A. ASPEK INSTRUKSIONAL

No	Indikator	Rubrik	Skala Penilaian				Komentar & Saran
			1	2	3	4	
1.	Ketepatan tema	Penggunaan tema sudah tepat sehingga mempermudah siswa mempelajari materi dengan tidak rumit.			✓		
2.	Metodologi (cara penyajian)	Penyajian materi sudah sesuai dengan karakteristik materi dan siswa.				✓	
3.	Interaktivitas	Sudah memiliki interaktivitas yang dapat meningkatkan <i>active learning</i> pada siswa.				✓	
4.	Kapasitas kognitif	Materi didalam <i>e-modul</i> disajikan tidak dalam bentuk besar dan kompleks, namun materi yang disampaikan dipecah-pecah sehingga mempermudah pemahaman siswa.				✓	
5.	Strategi pembelajaran	<i>E-modul</i> memiliki strategi pembelajaran			✓		
6.	Kontrol pengguna	Jika pengguna memiliki kontrol terhadap <i>e-modul</i> .				✓	
7.	Kualitas pertanyaan	Jika penyajian pertanyaan sudah berkualitas			✓		
8.	Kualitas umpan balik	Sudah memiliki umpan balik pada setiap pertanyaan sudah berkualitas.			✓		

Lampiran 10. Hasil Validasi Instrumen Angket Ahli Materi Nur Hasanah,S.T.,M.Cs

a. Hasil Validasi

A. ASPEK ISI

No	Indikator	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				Komentar & Saran
			1	2	3	4	
1.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓		
2		Materi sesuai dengan KI/KD			✓		
3.	Kebenaran struktur materi	Materi sudah dijabarkan dengan kedalaman dan keluasan yang sesuai dengan tingkat pendidikan pengguna			✓		
4.	Keakuratan isi materi	Materi yang digunakan sudah akurat				✓	
5.	Kebenaran tata bahasa	Penggunaan tata bahasa sudah benar				✓	
6.	Kebenaran ejaan	Penggunaan ejaan sudah benar				✓	
7.	Kebenaran istilah	Penggunaan istilah sudah benar			✓		
8.	Kebenaran tanda baca	Tanda baca sudah benar				✓	
9.	Kebenaran kesesuaian tingkat kesulitan dengan pengguna	Isi materi sesuai dengan tingkat kesulitan pengguna			✓		
10.	Ketertarikan materi dengan budaya atau etnik	Dalam materi tidak menggunakan istilah atau jargon yang mengacu pada golongan etnik dan budaya tertentu				✓	

Diadaptasi dari :

- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.

Komentar dan saran umum:

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Materi yang digunakan untuk penelitian *E-Modul* interaktif sebagai sumber belajar Simulasi Digital untuk kelas X Smk Muhammadiyah 1 Bambanglipuro ini dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ Layak digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak layak

Yogyakarta, Mei 2018

Ahli Materi

Nur Hasanah, S.T, M. Cs
NIP. 19850324 201404 2 001

Lampiran 11. Hasil Validasi Instrumen Angket oleh Pengguna (*User*)

Nama : Muhammad abdi wira tama

Kelas : XI RPL

Petunjuk Pengisian:

1. Angket ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Saudara/i tentang bahan ajar modul pembelajaran Simulasi Digital yang telah disusun.
2. Pendapat, kritik, saran dan penilaian Saudara/i pada setiap kriteria dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia, dengan memilih alternatif jawaban yang tersedia, yaitu:
 - 1 = Sangat tidak baik
 - 2 = Tidak baik
 - 3 = Baik
 - 4 = Sangat baik
3. Atas kesediaan Saudara/i dalam menilai, Saya ucapkan terimakasih

No	Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Materi pada <i>e-modul</i> relevan dengan * tujuan pembelajaran.			✓	
2.	Soal-soal evaluasi yang ada di <i>e-modul</i> sesuai dengan materi yang dibahas.				✓
3.	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh pengguna.			✓	
4.	Tanda baca yang digunakan dapat dipahami oleh pengguna.			✓	
5.	Istilah-istilah yang digunakan merupakan istilah yang dapat dipahami oleh pengguna.			✓	
6.	Ejaan yang digunakan pada <i>e-modul</i> sesuai dengan kaidah EYD.				✓

7.	Tema yang digunakan pada <i>e-modul</i> sesuai dengan kebutuhan pengguna.		✓		
8.	Umpan balik yang ada pada <i>e-modul</i> dapat memenuhi kebutuhan pengguna.	✓			
9.	Penggunaan komposisi warna pada <i>e-modul</i> tepat dan sesuai dengan karakteristik pengguna.			✓	
10.	Tulisan dan teks pada <i>e-modul</i> memiliki ukuran font yang tepat sehingga dapat dibaca oleh pengguna.				✓
11.	<i>E-modul</i> telah dilengkapi gambar			✓	
12.	<i>E-modul</i> telah dilengkapi simulasi			✓	
13.	<i>E-modul</i> telah dilengkapi <i>game</i>			✓	
14.	Navigasi didalam <i>e-modul</i> memiliki fungsi yang tepat				✓
15.	Pengoperasian <i>e-modul</i> mudah digunakan oleh pengguna.			✓	
16.	Pengguna mudah mengoperasikan menu yang ada di dalam <i>e-modul</i> .			✓	
17.	Pengguna mudah mengakses <i>e-modul</i> .			✓	

Saran

Aplaksi ini yang membantu dan dapat di pelayar.

Identitas

Nama : Siti Fatmahan W.

Kelas : XI MM

Petunjuk Pengisian:

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui penilaian dan pendapat Bapak/Ibu tentang bahan ajar modul pembelajaran Simulasi Digital yang telah disusun
2. Pendapat, kritik, saran dan penilaian Bapak/Ibu memberikan penilaian dan pendapat pada setiap kriteria dengan memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom skala penilaian dengan skala penilaian :
1 = Sangat tidak baik
2 = Tidak baik
3 = Baik
4 = Sangat baik
3. Atas kesediaan Saudara/i dalam menilai, Saya ucapkan terimakasih

No	Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Materi pada <i>e-modul</i> relevan dengan tujuan pembelajaran.			✓	
2.	Soal-soal evaluasi yang ada di <i>e-modul</i> sesuai dengan materi yang dibahas.				✓
3.	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh pengguna.			✓	
4.	Tanda baca yang digunakan dapat dipahami oleh pengguna.			✓	
5.	Istilah-istilah yang digunakan merupakan istilah yang dapat dipahami oleh pengguna.			✓	

6.	Ejaan yang digunakan pada <i>e-modul</i> sesuai dengan kaidah EYD.			✓	
7.	Tema yang digunakan pada <i>e-modul</i> sesuai dengan kebutuhan pengguna.				✓
8.	Umpan balik yang ada pada <i>e-modul</i> dapat memenuhi kebutuhan pengguna.			✓	
9.	Penggunaan komposisi warna pada <i>e-modul</i> tepat dan sesuai dengan karakteristik pengguna.				✓
10.	Tulisan dan teks pada <i>e-modul</i> memiliki ukuran font yang tepat sehingga dapat dibaca oleh pengguna.				✓
11.	<i>E-modul</i> telah dilengkapi gambar				✓
12.	<i>E-modul</i> telah dilengkapi simulasi				✓
13.	<i>E-modul</i> telah dilengkapi <i>game</i>				✓
14.	Navigasi didalam <i>e-modul</i> memiliki fungsi yang tepat			✓	
15.	Pengoperasian <i>e-modul</i> mudah digunakan oleh pengguna.			✓	
16.	Pengguna mudah mengoperasikan menu yang ada di dalam <i>e-modul</i> .			✓	
17.	Pengguna mudah mengakses <i>e-modul</i> .				✓

Saran

Mudah dipahami dan juga tidak menimbulkan kejenuhan.
 Karena ada game dan gambar akan tetapi sebaiknya
 diberi banyak game yang dapat menantang ilmu lagi

a. Tabel Hasil Uji Kelayakan

	butir soal																	Skor Peng uji	Skor Maksi mal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2	4	2	3	4	2	4	51	68
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	63	68
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51	68
4	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	53	68
5	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	59	68
6	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	2	60	68
7	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	61	68
8	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	59	68
9	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	60	68
10	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	62	68
11	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	58	68
12	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	63	68
13	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	60	68
14	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	63	68
15	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	59	68
16	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	59	68
17	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	52	68
18	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	52	68
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51	68
20	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	61	68
21	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	53	68
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68	68
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68	68
24	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	53	68
25	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	50	68
26	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	66	68
27	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	67	68
28	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	57	68
29	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	61	68
30	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	52	68
31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68	68
32	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	58	68
33	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	64	68
34	3	4	3	3	3	4	2	1	3	4	3	3	3	4	3	3	3	52	68
35	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	62	68
36	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	58	68
37	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51	68
38	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	3	4	4	4	56	68
39	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	54	68

40	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	57	68
41	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	67	68
42	3	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	48	68
43	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	56	68
44	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	52	68
45	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51	68
46	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51	68
47	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51	68
48	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	61	68
49	4	3	3	4	3	3	1	3	2	3	4	4	4	4	2	2	3	52	68
50	3	3	4	4	2	3	1	3	2	3	4	4	4	2	2	3	3	50	68
51	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	4	4	4	2	2	3	3	52	68
52	3	3	4	4	2	3	1	3	2	3	4	4	4	4	2	2	3	51	68
53	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	4	4	4	3	3	3	3	44	68
54	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	65	68
55	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68	68
TOTAL																		3151	3740

Lampiran 12. Silabus

SILABUS MATA PELAJARAN

Nama Sekolah : SMK Muhammadiyah 1 Bambanglipuro

Bidang Keahlian : Semua Bidang Keahlian

Kompetensi Keahlian : Semua Kompetensi Keahlian

Mata Pelajaran : Simulasi dan Komunikasi Digital

Durasi (Waktu) : 108 JP

Kelas/Semester : X

KI-3 (Pengetahuan) : **Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi** tentang **pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif** sesuai dengan bidang dan lingkup *Simulasi dan Komunikasi Digital* (Simdig) pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.

KI-4 (Keterampilan) : Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan lingkup *Simulasi dan Komunikasi Digital* (Simdig). Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja.

Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Alokasi Waktu (JP)	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
3.1 Menerapkan logika dan algoritma komputer	3.1.1 Menjelaskan konsep logika. 3.1.2 Menyusun flowchart contoh algoritma sederhana dalam kehidupan sehari-hari.	<ul style="list-style-type: none"> Konsep logika dan algoritma Notasi flowchart 		<ul style="list-style-type: none"> Mengamati untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah tentang konsep logika dan algoritma menggunakan Flowchart 	Pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis Keterampilan: <ul style="list-style-type: none"> Unjuk kerja Portofolio

Keterangan Pengisian Format Silabus

Nama Sekolah : diisi nama SMK yang bersangkutan.

Bidang Keahlian : diisi nama Bidang Keahlian sesuai Spektrum Keahlian PMK berdasarkan Kepdirjen Nomor 4678/D/KEP/MK/2016.

Kompetensi Keahlian : diisi nama Kompetensi Keahlian sesuai Spektrum Keahlian PMK berdasarkan Kepdirjen Nomor 4678/D/KEP/MK/2016.

Mata Pelajaran : diisi nama mata pelajaran sesuai Struktur Kurikulum berdasarkan Kepdirjen Nomor 130/D/KEP/KR/2017.

Durasi (Waktu) : diisi jumlah waktu mata pelajaran secara keseluruhan.

KI-1 : diisi rumusan Kompetensi Inti 1 yang dirujuk sesuai Mata Pelajaran yang bersangkutan.

KI-2 : diisi rumusan Kompetensi Inti 2 yang dirujuk sesuai Mata Pelajaran yang bersangkutan.

KI-3 : diisi rumusan Kompetensi Inti 3 yang dirujuk sesuai Mata Pelajaran yang bersangkutan.

KI-4 : diisi rumusan Kompetensi Inti 4 yang dirujuk sesuai Mata Pelajaran yang bersangkutan.

Kolom 1: diisi nomor dan rumusan pasangan KD yang dipindahkan dari format KI dan KD mata pelajaran yang bersangkutan.

Kolom 2: diisi dengan rumusan IPK yang merupakan rincian standar minimal kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik.

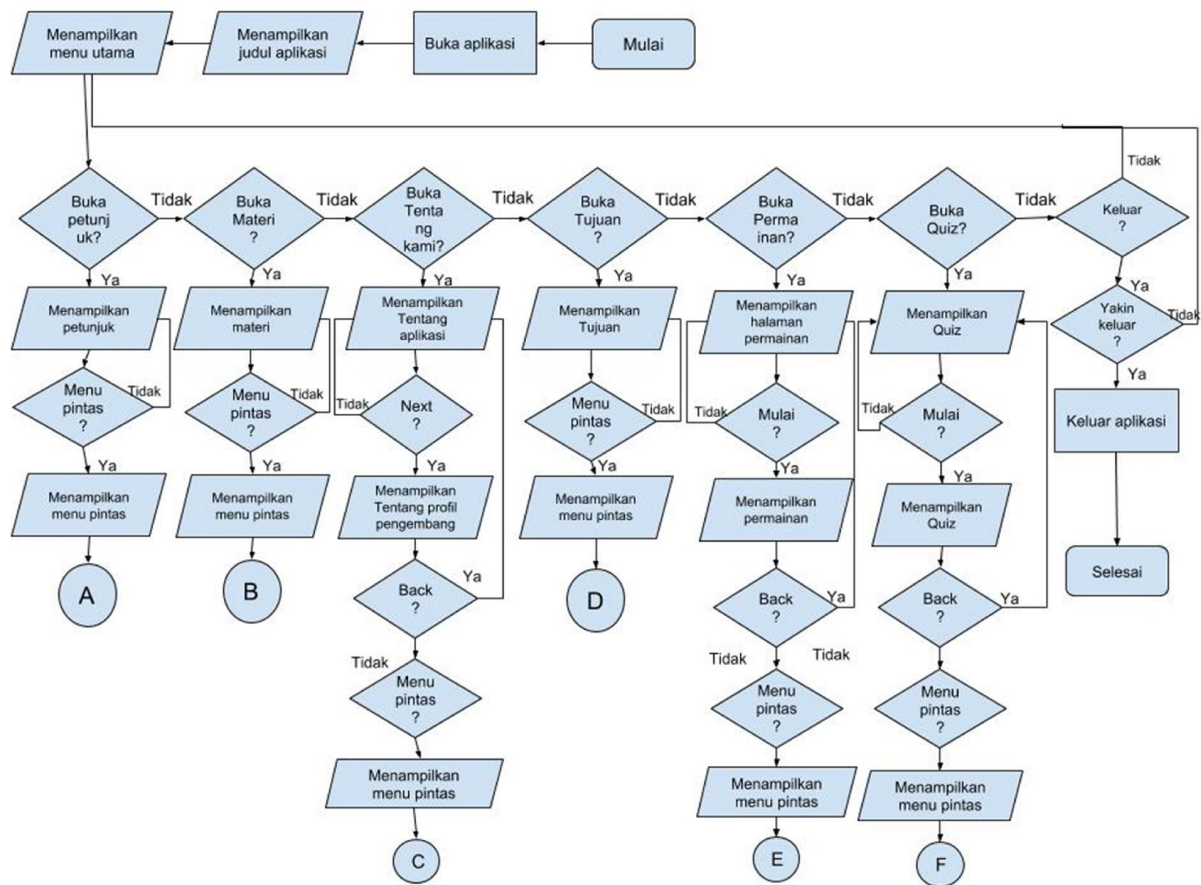
Kolom 3: diisi dengan Materi Pokok yang harus dipelajari oleh peserta didik untuk menguasai KD berdasarkan IPK. Khusus untuk materi mata pelajaran peminatan kejuruan (C2 dan C3) dapat mempertimbangkan KUK dan batasan variabel/lingkup variabel/*range of variabel* SKK yang diacu.

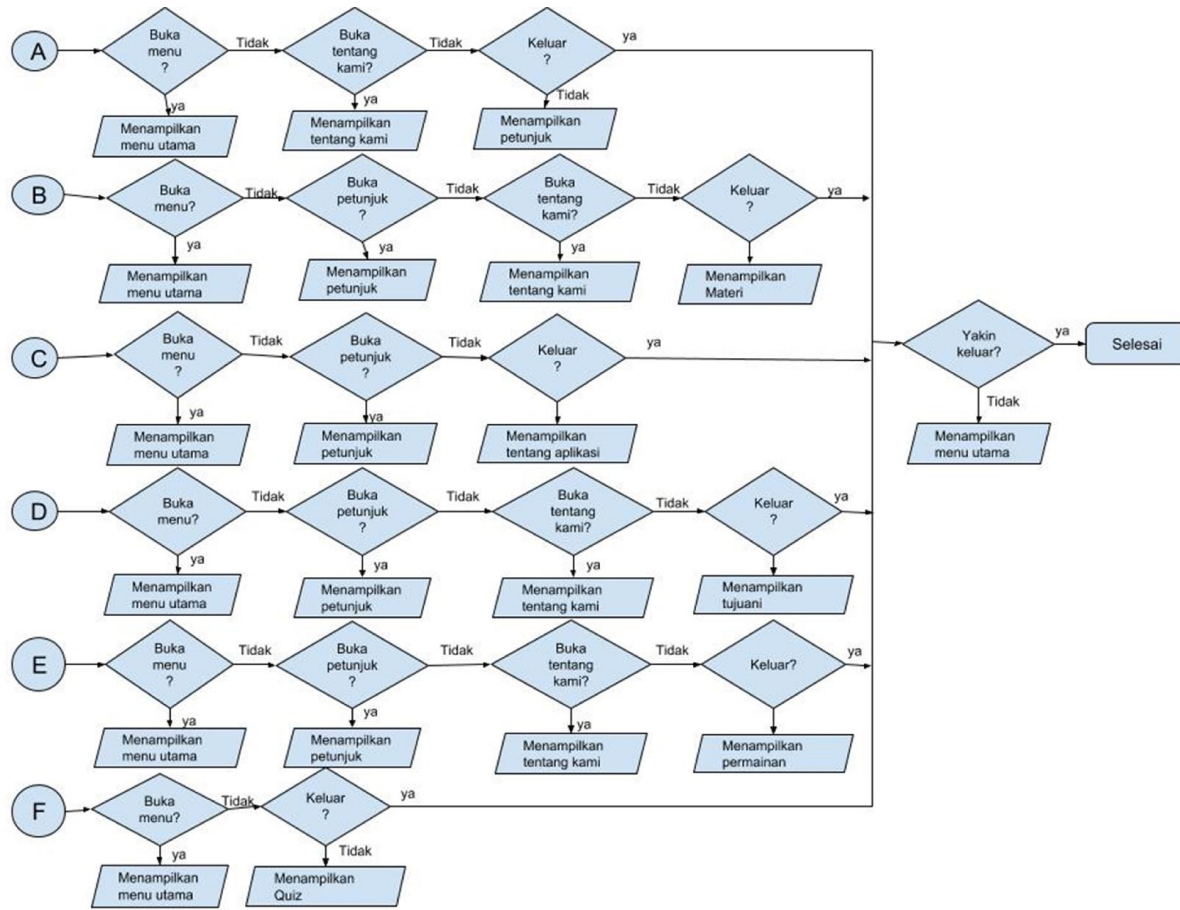
Kolom 4: diisi dengan Alokasi Waktu jam pelajaran yang disediakan untuk mempelajari pasangan KD.

Kolom 5: diisi dengan pokok-pokok proses pembelajaran berpendekatan saintifik sesuai dengan karakteristik pasang KD

Kolom 6: diisi dengan Aspek, Pendekatan, dan Teknik Penilaian yang disarankan.

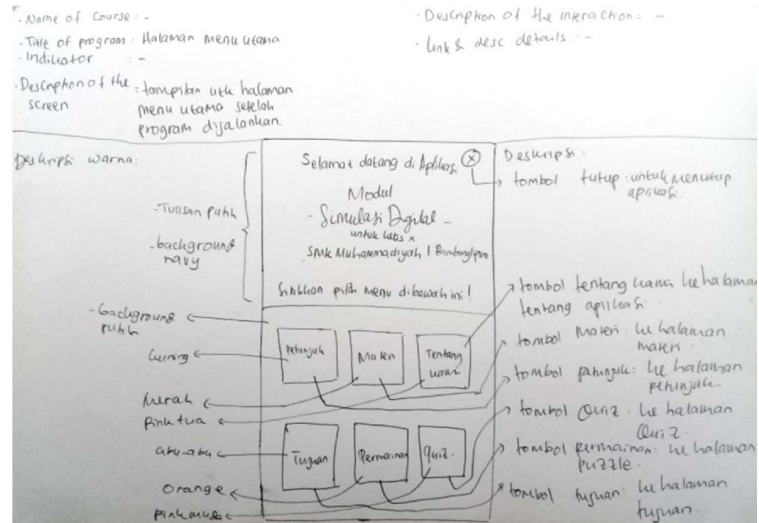
Lampiran 13. *Flowchart*



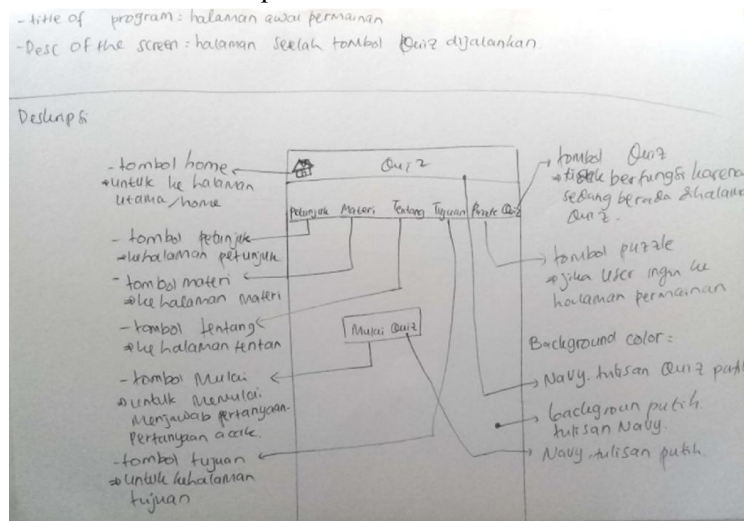


Lampiran 14. Storyboard aplikasi

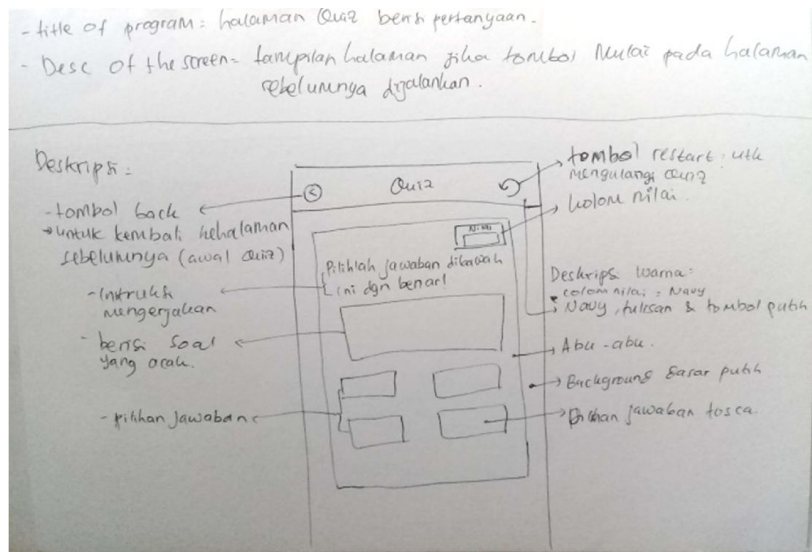
- Storyboard home



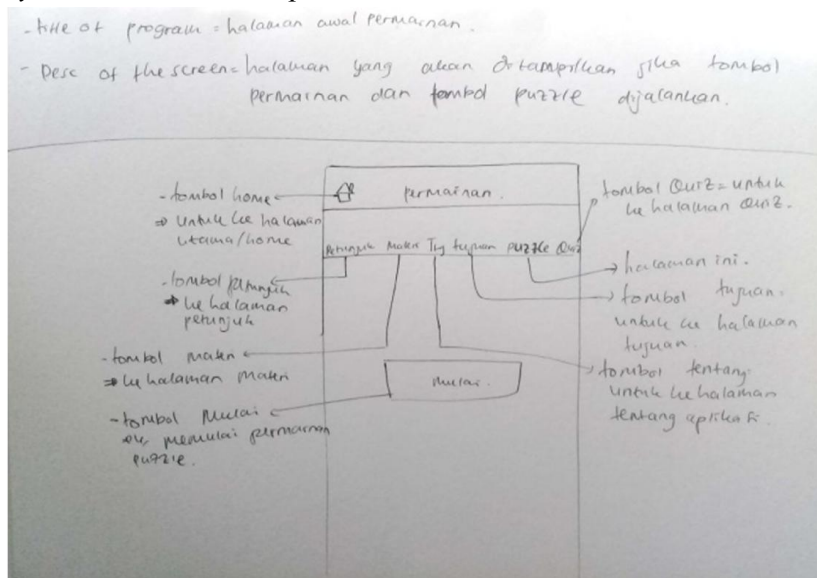
- Storyboard halaman awal quiz



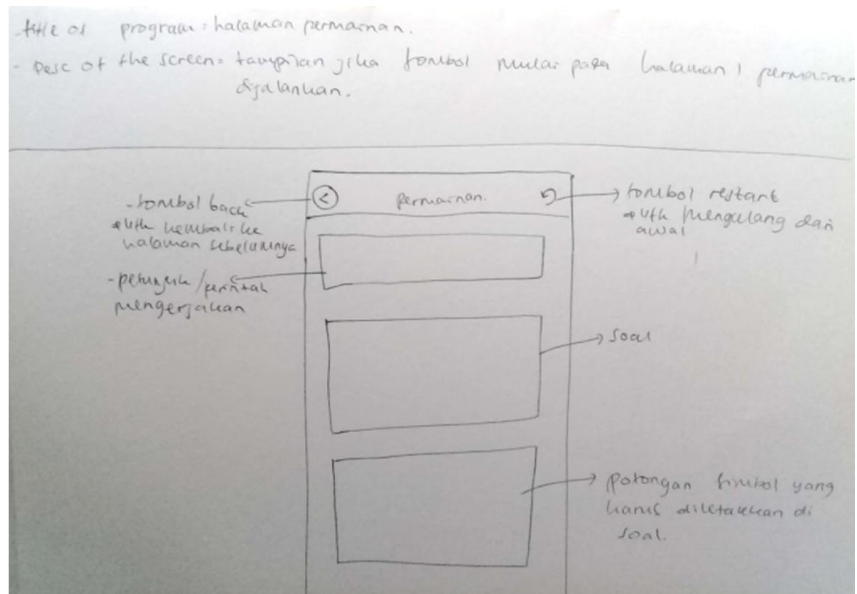
- Storyboard quiz



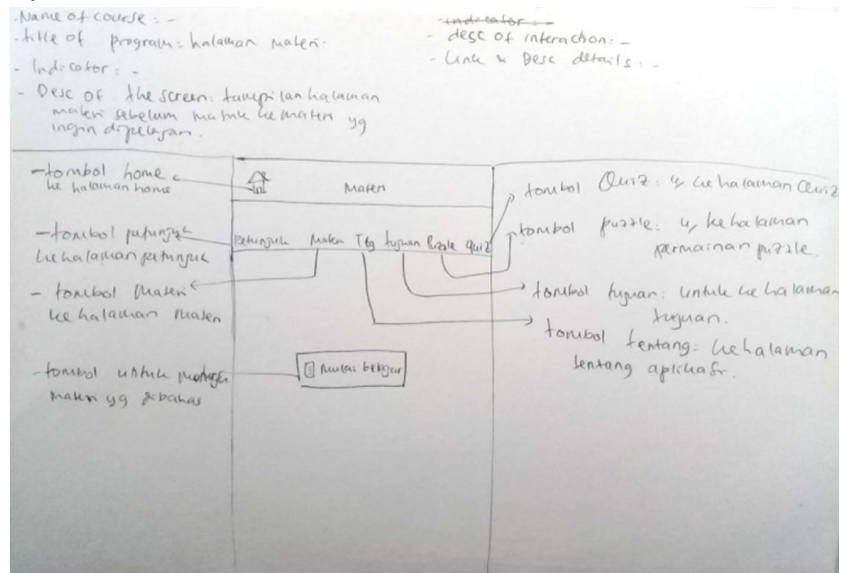
- Storyboard halaman awal permainan



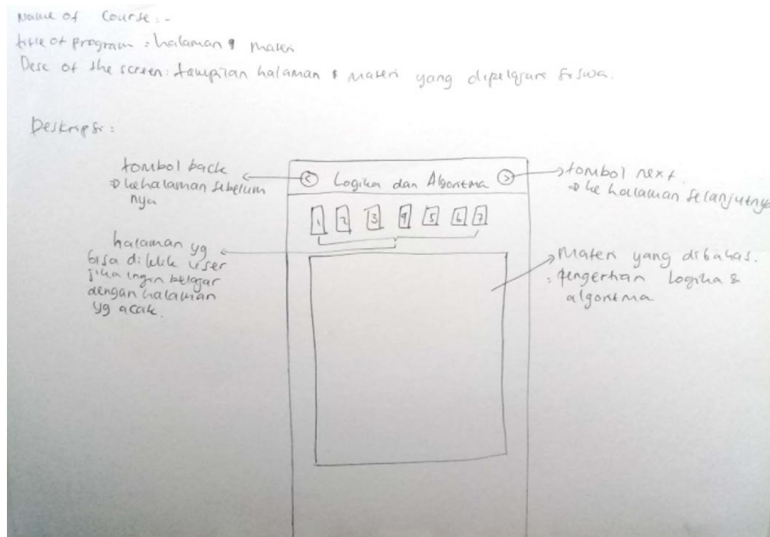
- Storyboard permainan



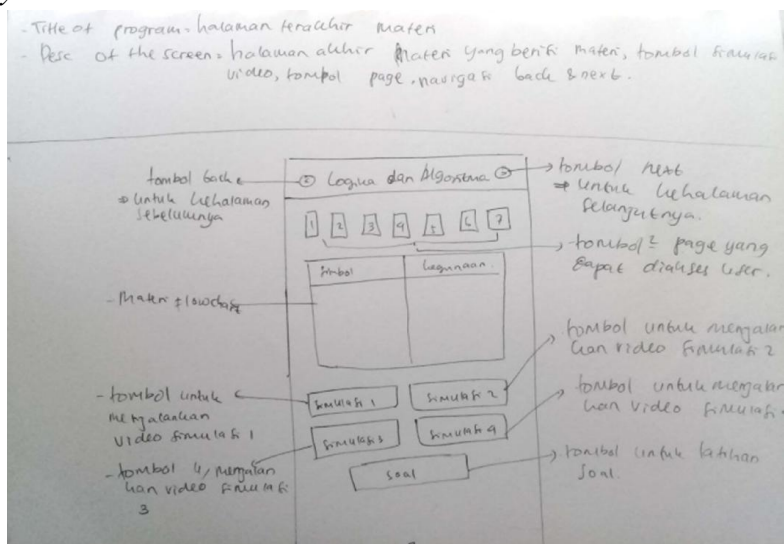
- Storyboard halaman awal materi



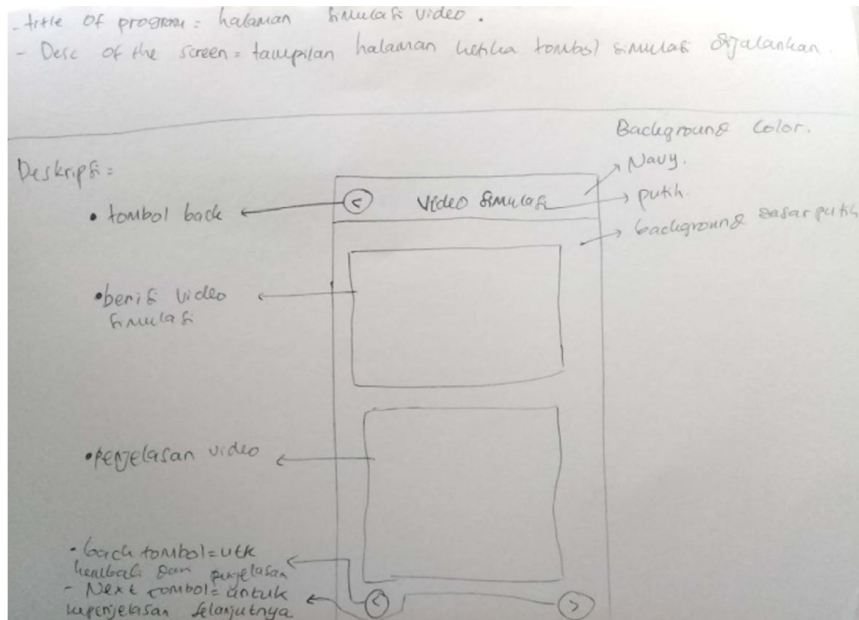
- Storyboard materi



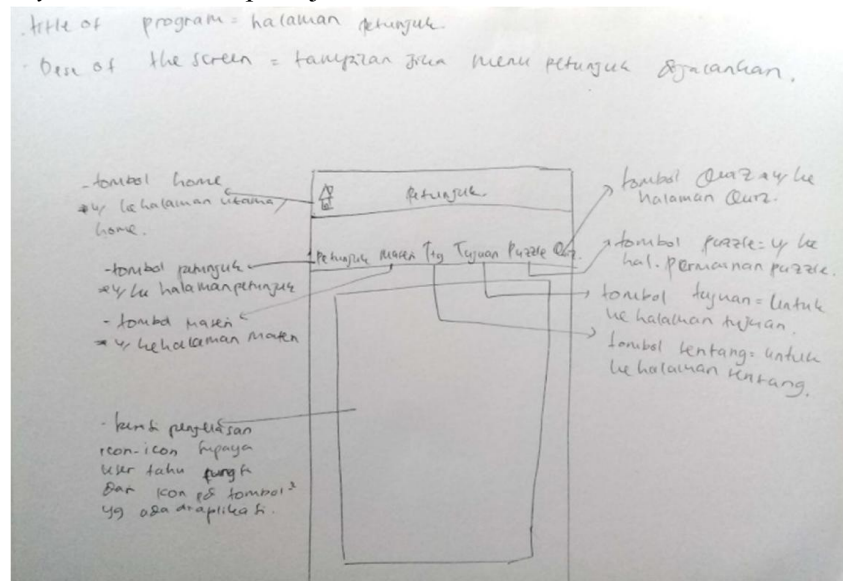
- **Storyboard** halaman awal materi



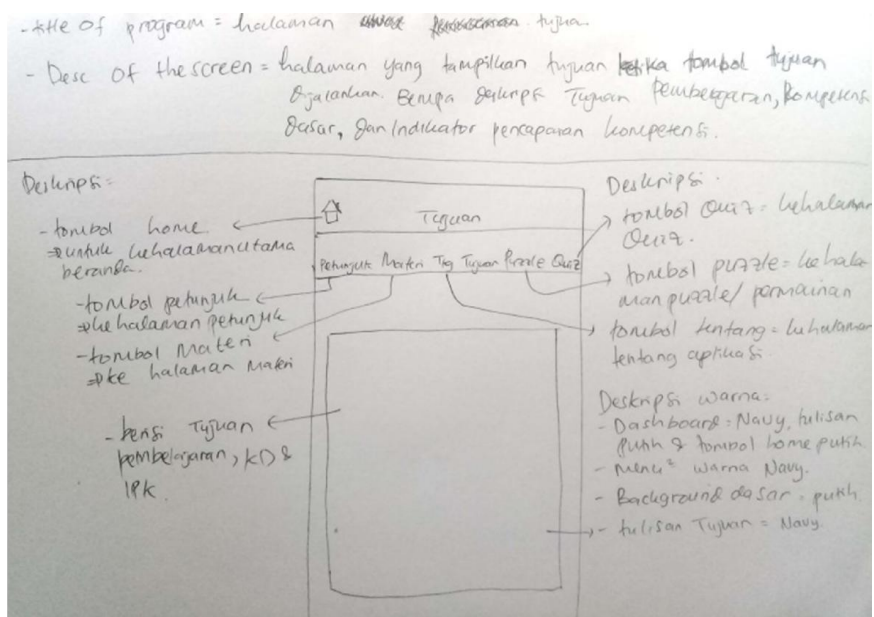
- **Storyboard** halaman video simulasi



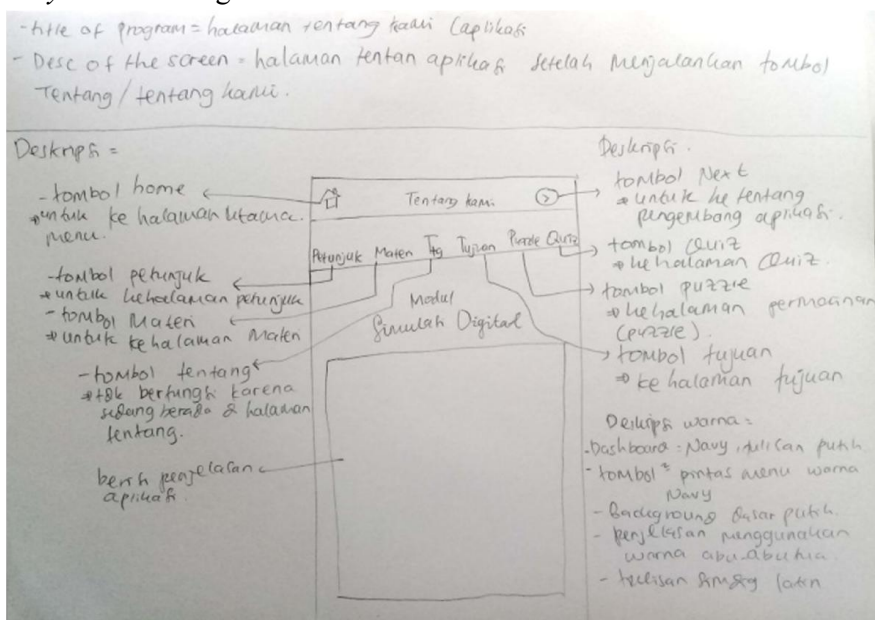
- Storyboard halaman petunjuk



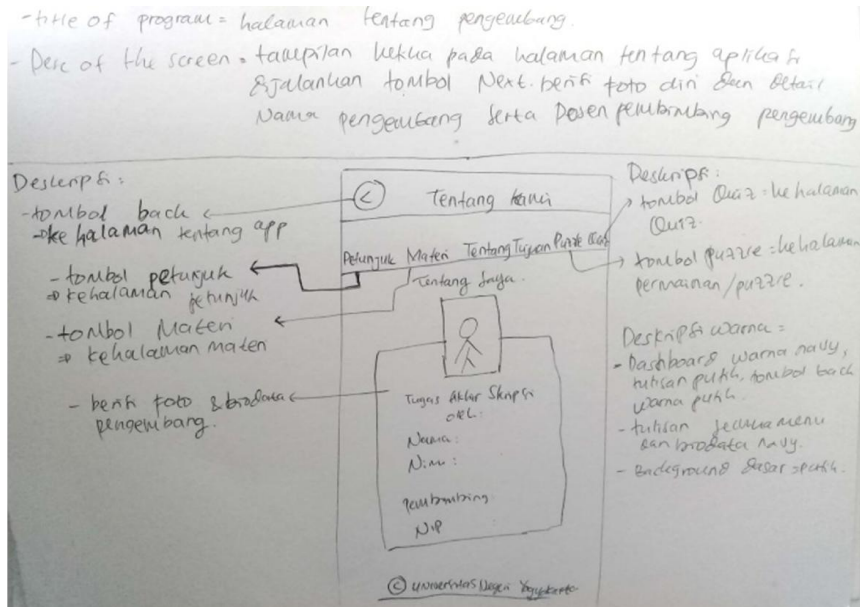
- Storyboard tujuan



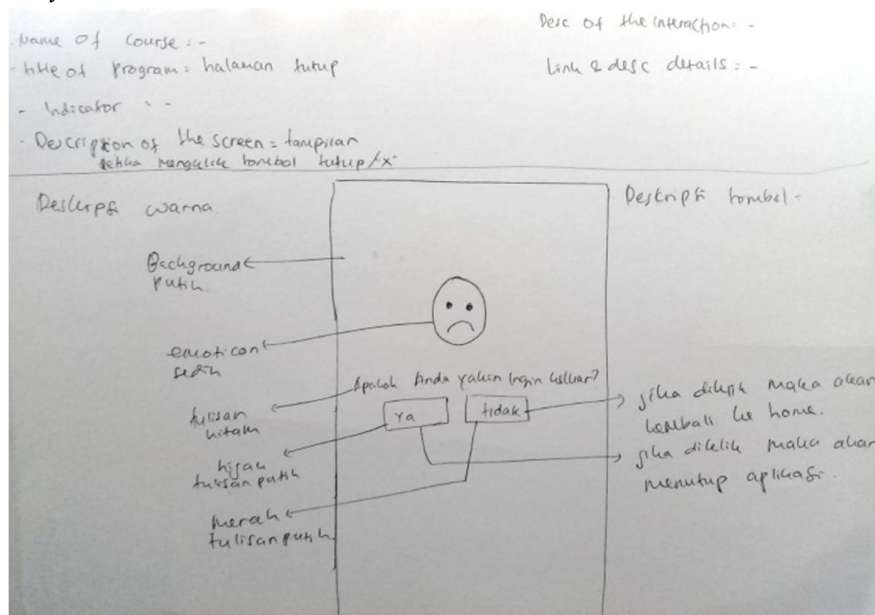
- **Storyboard tentang kami**



- **Storyboard profil pengembang**

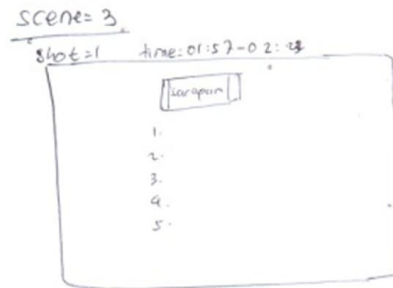


- **Storyboard halaman terakhir materi**



Lampiran 15. Storyboard video

- Storyboard video simulasi 1 tentang berangkat sekolah



Action

Menampilkan simbol flowchart sarapan.

Monologue

Voice over membacakan algoritma.

Fx

pop up simbol flowchart & algoritma.

Scene: 4.



Action

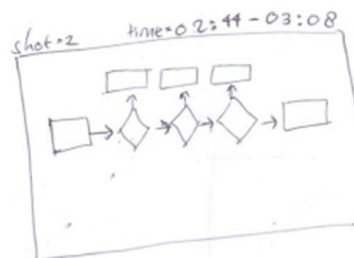
Menampilkan animasi gambar bergerak algoritma berangkat ke sekolah.

Monologue

Voice over menceritakan alur berangkat sekolah berdasarkan gambar.

Fx

pop up gambar dan teks



Action

Menampilkan flowchart berangkat ke sekolah

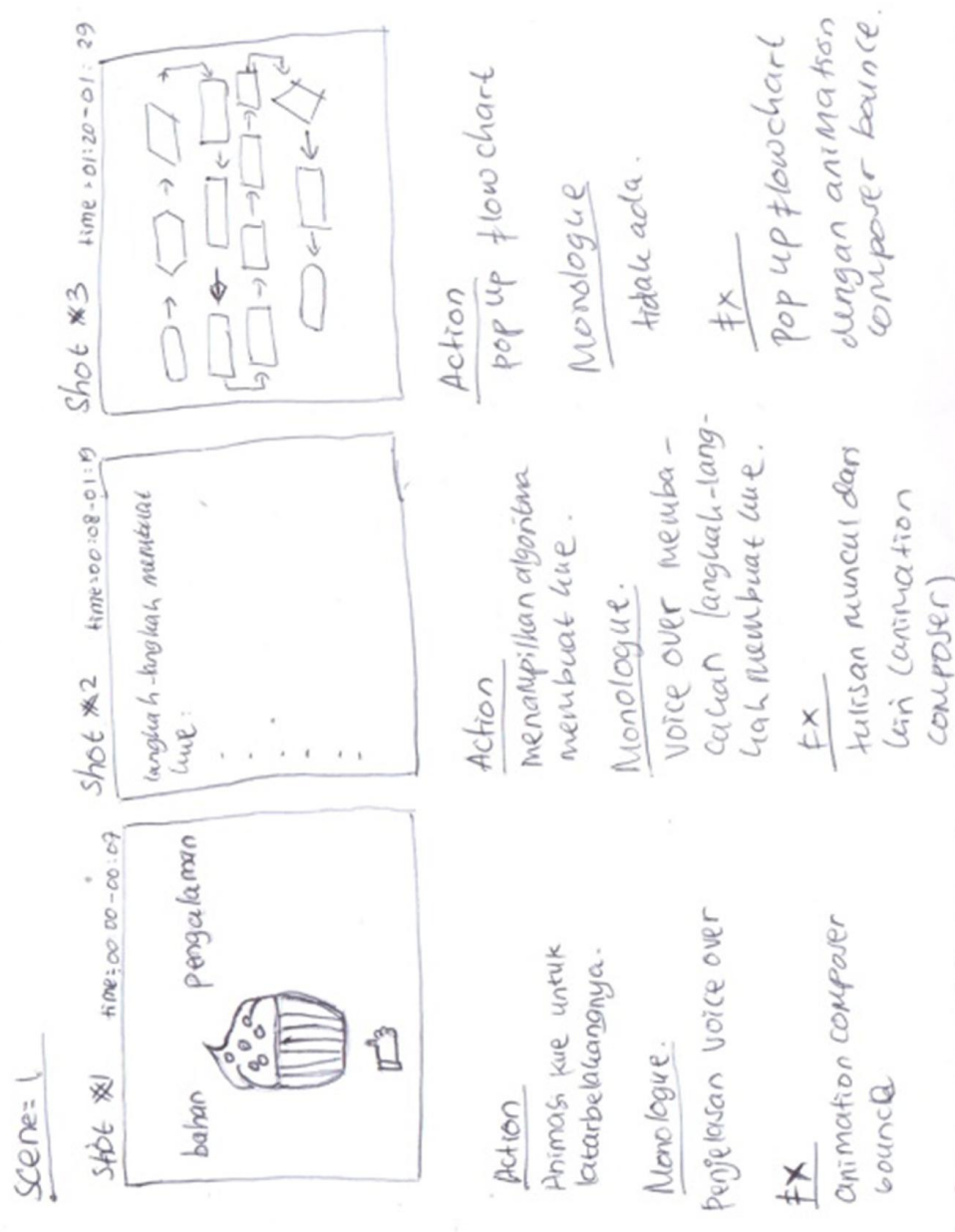
Monologue

Voice over menceritakan alur berangkat ke sekolah berdasarkan flowchart.

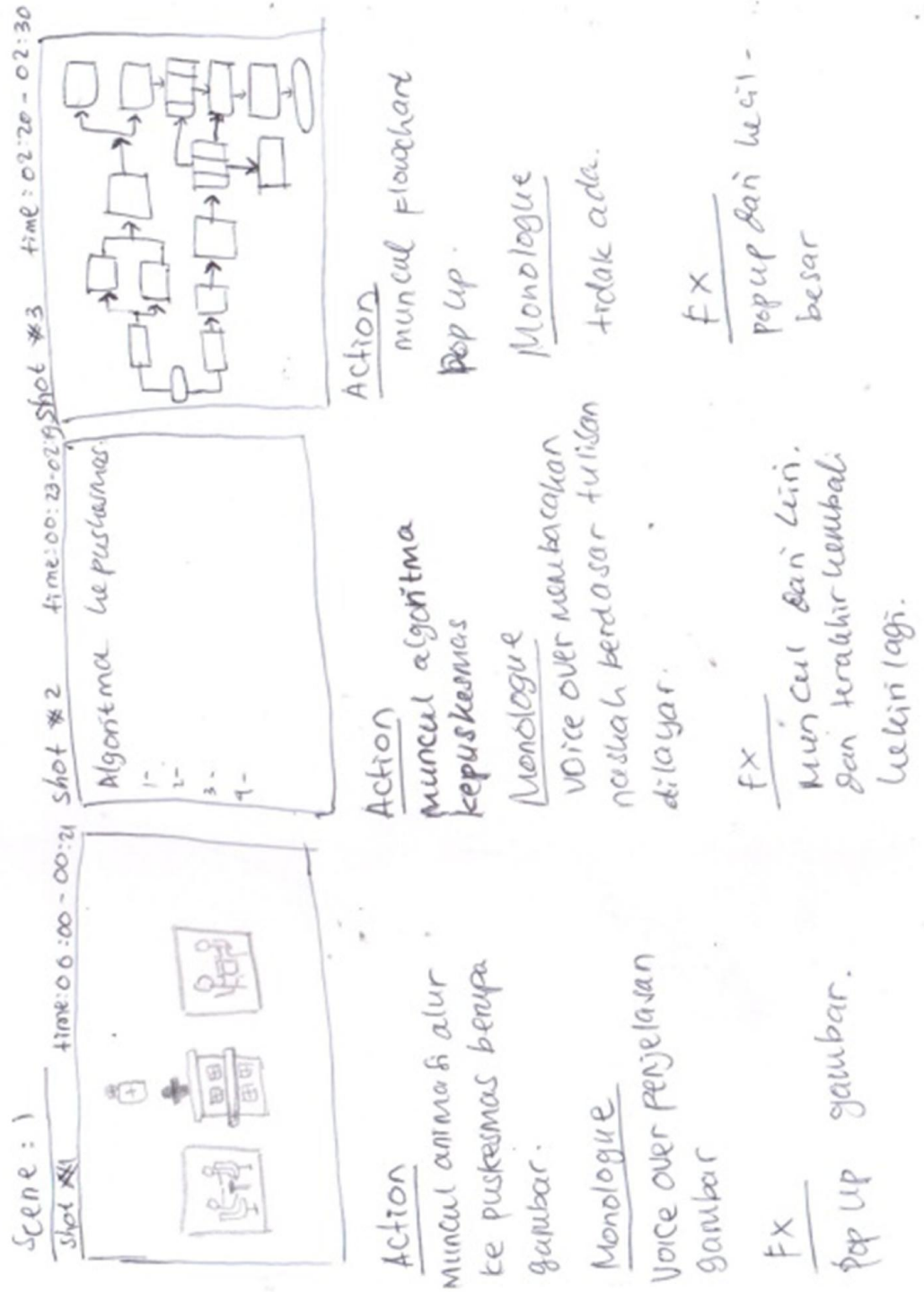
Fx

pop up gambar flowchart.


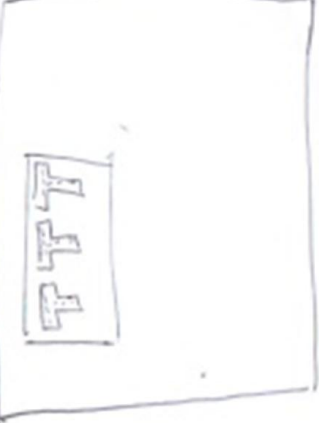
- Storyboard untuk video simulasi 2 tentang membuat kue




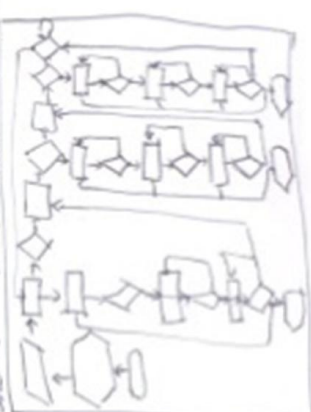
- Storyboard untuk video simulasi 3 tentang pergi ke puskesmas.



- Storyboard untuk video simulasi 4 tentang sistem lampu lalu lintas.

Scene = 1		Shot = 3 time:	
Shot = 1 time:		Shot = 2 time:	
<p><u>Action</u></p> <p>menampilkan latar belakang digunakannya lampu lalu lintas.</p> <p><u>Monologue</u></p> <p>Voice over membacakan latar belakang tentang delay.</p> <p><u>FX</u></p> <p>tidak ada.</p>	<p><u>Action</u></p> <p>menampilkan penjelasan macam-macam persimpangan jalan.</p> <p><u>Monologue</u></p> <p>Voice over membacakan penjelasan macam persimpangan jalan.</p> <p><u>FX</u></p> <p>tidak ada.</p>	<p><u>Action</u></p> <p>menampilkan algoritma lalu lintas.</p> <p><u>Monologue</u></p> <p>Voice over membacakan algoritma lalu lintas berdasarkan teks layar.</p> <p><u>FX</u></p> <p>tidak ada.</p>	<p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p>4. _____</p> <p>5. _____</p> <p>6. _____</p>

- Storyboard video simulasi 4 menampilkan diagram waktu dan flowchart

<p>Shot: 4 time: 03:01 - 03:13</p> 	<p><u>Action</u> Menampilkan diagram waktu. lalu lintas.</p> <p><u>Monologue</u> voice over menjelaskan fungsi diagram waktu.</p> <p><u>fx</u> - blur in & out diagram waktu. - muncul akan tulisan.</p>
<p>Shot: 5 time: 03:14 - 03:33</p> 	<p><u>Action</u> Menampilkan gambar flowchart lalu lintas.</p> <p><u>Monologue</u> tadaah ada.</p> <p><u>fx</u> pop up perlahan gambar flowchart</p>

Lampiran 16. *Screen design*

- *Screen design home*



- *Screen design petunjuk*



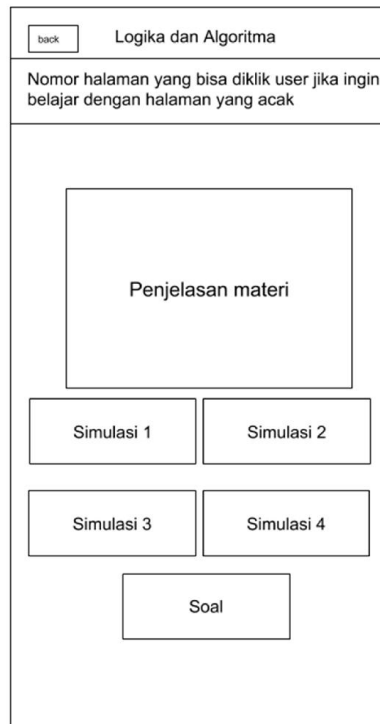
- *Screen design* halaman awal materi

Materi
Petunjuk Materi Tentang Tujuan Puzzle Quiz
<div>Mulai Belajar</div>

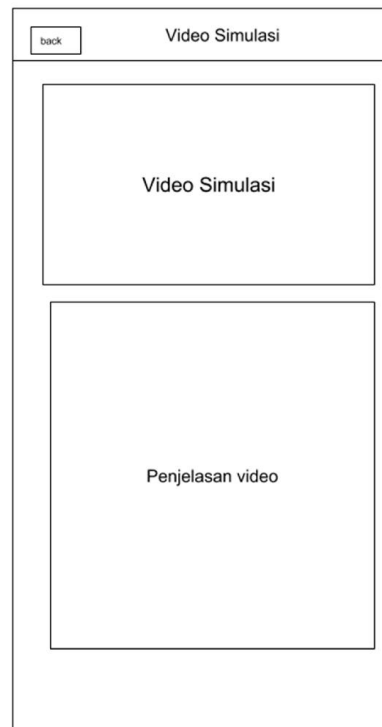
- *Screen design* pembahasan materi

back	Logika dan Algoritma	next
Nomor halaman yang bisa diklik user jika ingin belajar dengan halaman yang acak		
<div>Penjelasan materi</div>		

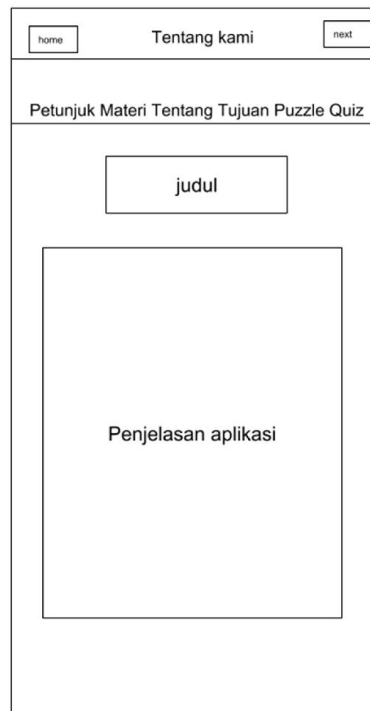
- *Screen design* halaman akhir materi



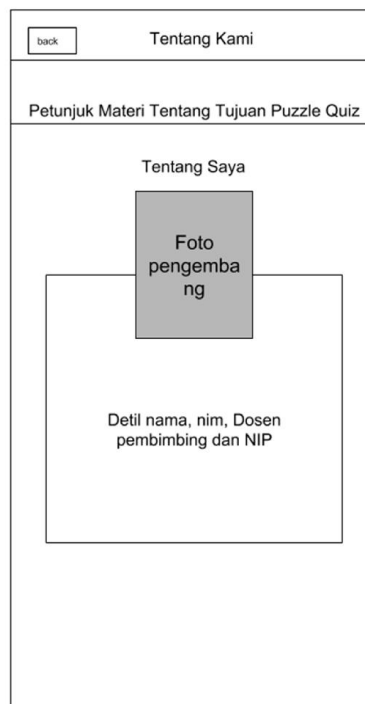
- *Screen design* halaman video simulasi



- *Screen design* tentang kami



- *Screen design* profil pengembang



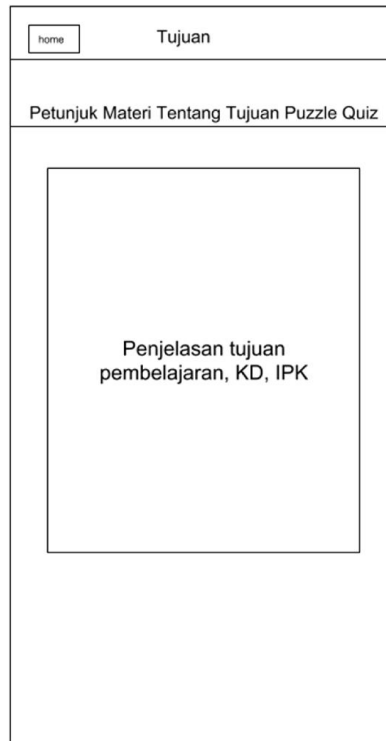
- *Screen design* halaman awal quiz

A vertical rectangular wireframe representing a mobile app screen. At the top, there is a header bar with a small box on the left containing the text "home" and the word "Quiz" centered to its right. Below the header is a section with the text "Petunjuk Materi Tentang Tujuan Puzzle Quiz". The main body of the screen is mostly empty, with a single rectangular button in the center containing the text "Mulai Quiz".

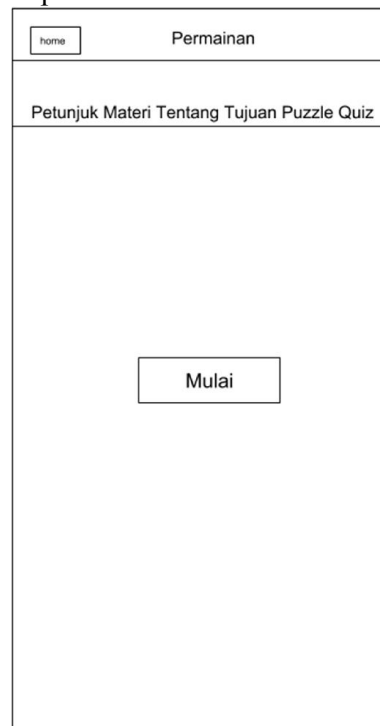
- *Screen design* quiz

A vertical rectangular wireframe representing a mobile app screen for a quiz. At the top, there is a header bar with a small box on the left containing the text "back", the word "Quiz" centered, and a small box on the right containing the text "restart". Below the header is a large container box. Inside this container, at the top right, is a small box labeled "Nilai". Below this, in the center, is a large rectangular box labeled "Soal". At the bottom of the container is another large rectangular box labeled "Pilihan jawaban A, B, C, D".

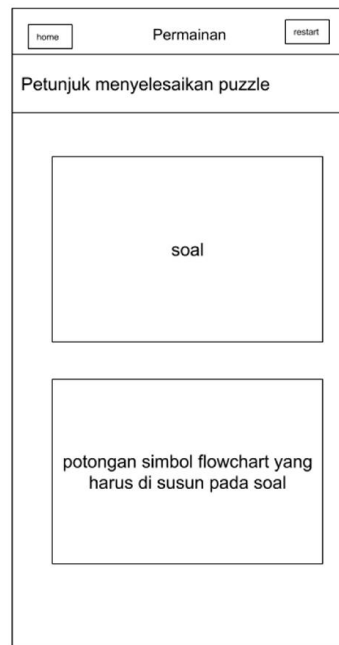
- *Screen design* halaman tujuan



- *Screen design* halaman awal permainan



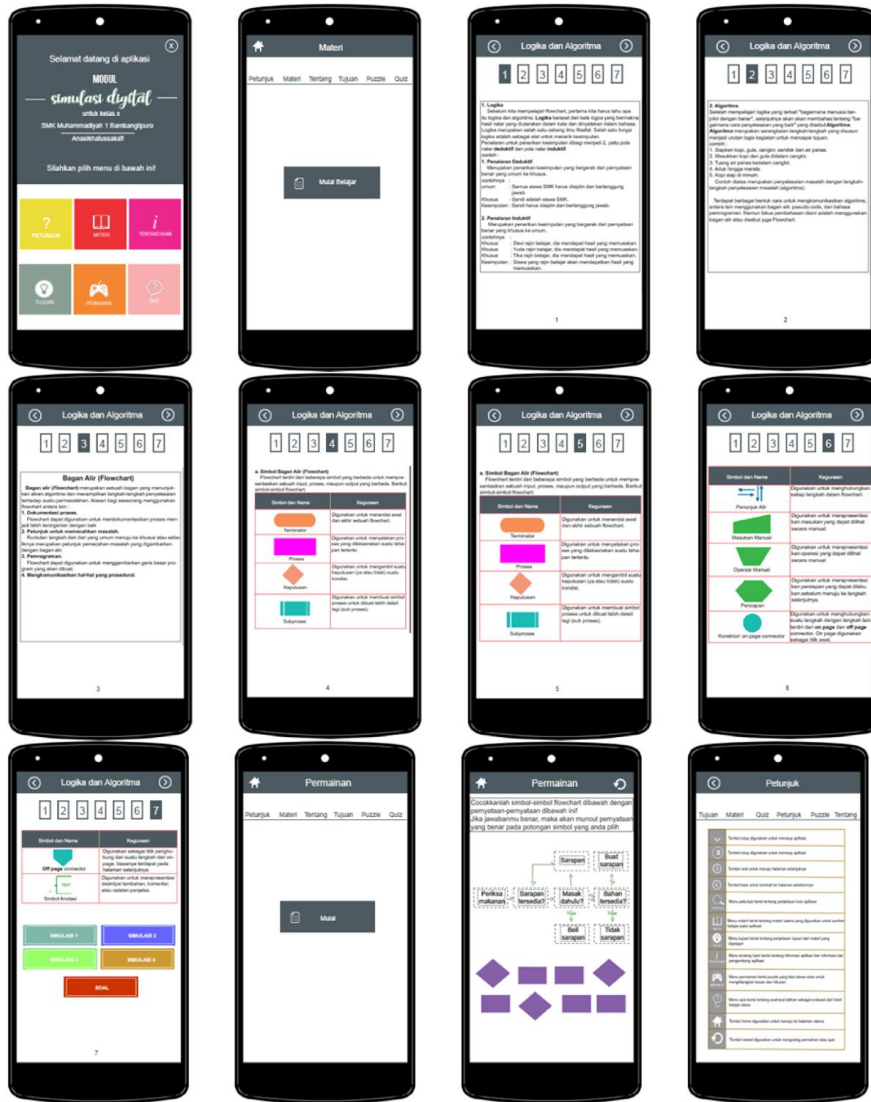
- *Screen design* permainan

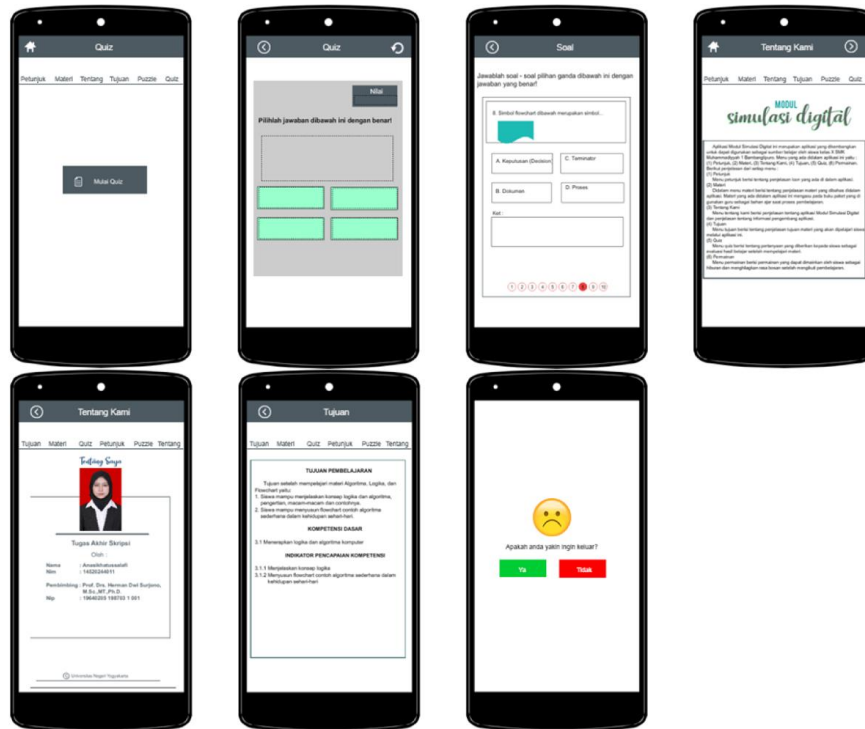


- *Screen design* halaman tutup



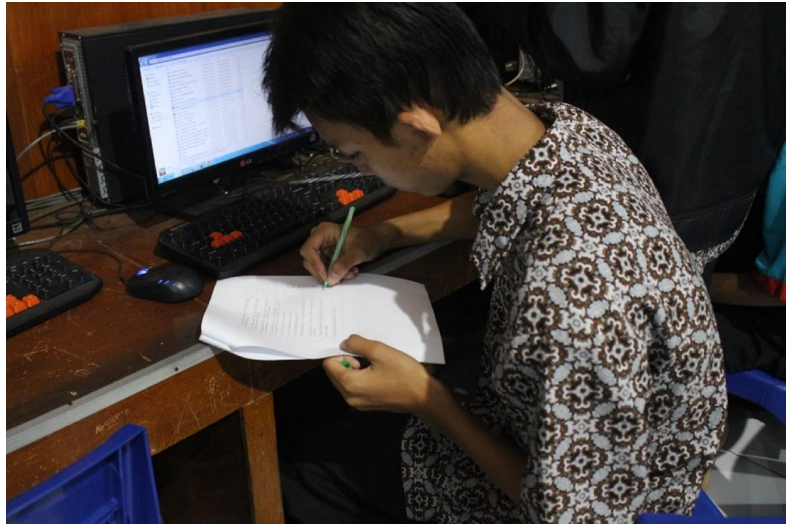
Lampiran 17. Mockup





Lampiran 18. Dokumentasi penelitian





Lampiran 19. Tabel Instrumen Pengujian Aspek *Functional Suitability*

LEMBAR PENGUJIAN *FUNCTIONAL SUITABILITY*
PENGEMBANGAN *E-MODUL* INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER
BELAJAR PADA MATA PELAJARAN SIMULASI DIGITAL MATERI
LOGIKA DAN ALGORITMA UNTUK KELAS X SMK
MUHAMMADIYAH 1 BAMBANGLIPURO

A. Identitas Responden

1. Nama responden :
2. Program keahlian :

B. Petunjuk Pengisian Kuesioner

1. Mengisi identitas Anda dengan lengkap.
2. Pengisian dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (V) pada salah satu jawaban yang menurut Anda paling tepat.
3. Setiap pertanyaan hanya memiliki satu jawaban.
4. Setelah mengisi jawaban pada kuesioner ini, mohon diperiksa kembali agar pertanyaan yang belum terisi tidak terlewat (kosong).

C. Contoh Pengisian Kuesioner

No	Fitur	Deskripsi	Langkah	Kegiatan	Hasil yang diharapkan	Hasil Keluaran	
						Berhasil	Gagal
1.	Tujuan	Fitur untuk menampilkan tujuan pembelajaran, Kompetensi Dasar serta Indikator Pencapaian	1	Sentuh menu tujuan yang ada di menu pertama bagian atas	Halaman tujuan muncul dan menampilkan tujuan pembelajaran, Kompetensi Dasar serta Indikator Pencapaian	v	

		n Kompeten si			Kompetensi		
--	--	---------------------	--	--	------------	--	--

Pada contoh diatas jika fitur berhasil dijalankan sesuai dengan hasil yang diharapkan maka **berilah tanda (v)** pada kolom Tabel **Berhasil**.

Instrumen Functional Suitability

No.	Fitur	Deskripsi	Langkah	Kegiatan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Keluaran	
						Berhasil	Gagal
1.	Tujuan	Fitur untuk menampilkan tujuan pembelajaran, Kompetensi Dasar serta Indikator Pencapaian Kompetensi	1	Sentuh menu tujuan yang ada di menu pertama bagian atas	Halaman tujuan muncul dan menampilkan tujuan pembelajaran, Kompetensi Dasar serta Indikator Pencapaian Kompetensi		
2.	Materi	Fitur untuk menampilkan halaman materi	1	Sentuh menu materi dengan icon buku yang ada di menu kedua bagian atas	Halaman materi muncul dan menampilkan halaman pertama materi		
			2	Sentuh tombol mulai belajar	Halaman materi muncul dan menampilkan halaman materi yang berisi 7 halaman.		
3.	Quiz	Fitur untuk menampilkan halaman pertama quiz	1	Sentuh menu quiz yang ada di menu ketiga bagian atas	Halaman quiz muncul dan menampilkan halaman pertama quiz		
			2	Sentuh tombol mulai quiz	Menampilkan halaman quiz		
4.	Petunjuk	Fitur untuk menampilkan halaman petunjuk	1	Sentuh menu petunjuk yang ada di menu pertama bagian bawah	Halaman petunjuk muncul dan menampilkan penjelasan icon yang ada di aplikasi		
5.	Permainan	Fitur untuk menunjukkan halaman	1	Sentuh menu permainan yang	Halaman permainan muncul dan		

		pertama permainan		ada di menu kedua bagian bawah	menampilkan halaman pertama permainan		
			2	Sentuh tombol mulai	Menampilkan halaman permainan berupa puzzle		
6.	Tentang	Fitur untuk menampilkan penjelasan tentang aplikasi dan tentang pengembang	1	Sentuh menu tentang yang ada di menu ketiga bagian bawah	Halaman tentang muncul dan menampilkan halaman tentang aplikasi		
7.	Tutup	Tombol untuk menuju ke halaman tutup	1	Sentuh tombol X (tutup) yang ada di pojok kanan atas	Halaman <i>feedback</i> muncul dan menampilkan pertanyaan untuk user tetap di aplikasi atau tidak		
8.	Simulasi	Fitur untuk menampilkan video simulasi	1	Lakukan kegiatan 2.	Halaman materi muncul dan menampilkan halaman pertama materi		
			2	Pilih halaman 7.	Halaman terakhir materi muncul		
			3	Pilih tombol simulasi	Menampilkan video simulasi		
9.	Soal	Fitur untuk menampilkan soal latihan	1	Lakukan kegiatan 2.	Halaman materi muncul dan menampilkan halaman pertama materi		
			2	Pilih halaman 7.	Halaman terakhir materi muncul		
			3	Pilih tombol soal	Menampilkan soal-soal latihan		

Saran

.....
.....
.....
.....

Yogyakarta,.....2018

Responden