# BAB IV

# HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan ini merupakan media pembelajaran berbasi *Android* pada mata pelajaran Jaringan Dasar kelas X SMK Muhammadiyah 1 Yogyakarta . Media pembelajaran yang dihasilkan berbentuk aplikasi *Android* dengan ekstensi .apk yang selanjutnya dipasang (*install)* pada *smartphone* dengan sistem operasi *Android*. Media pembelajaran ini dihasilkan dengan metode penembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation*). Berikut adalah hasil terperinci dalam setiap tahapannya :

## A. *Analysis* (Analisis)

### 1. Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna dilakukan untuk mengetahui kebutuhan media pembelajaran yang dikembangkan. Kebutuhan pengguna ditentukan berdasarkan hasil dari observasi dan wawancara dengan guru dan peserta didik kelas X SMK Muhammadiyah 1 Yogyakarta. Berikut ini merupakan tabel hasil obeservasi dan wawancara:

Tabel 9. Hasil Observasi dan wawancara

| No. | Hasil Pengamatan | Keterangan |
|---|---|---|
| 1 | Mata pelajaran yang diamati | Jaringan Dasar |
| 2 | Proses pembelajaran | Menerangkan, diskusi, praktik, dan penugasan |
| 3 | Ketersediaan buku atau sumber belajar | Tersedia buku paket dan modul pembelajaran yang hanya dapat digunakan di sekolah, sumber lain berasal dari internet |
| 4 | Media pembelajaran yang tersedia | Masih terbatas pada *slide* power point dan papan tulis. Selain media tersebut, belum ada variasi pemakaian media yang lain |
| 5 | Kondisi peserta didik | Kesulitan memahami materi sehingga guru menerangkan kembali, kesulitan mencari sumber referensi, dan kesulitan mengerjakan tugas |
| 6 | Kendala guru dalam mengajar | Peserta didik kurang motivasi belajar karena pelajaran yang dirasa membosankan, peserta didik tidak bersungguh-sungguh dalam memperhatikan pembelajaran |
| 7 | Teknologi yang dimiliki peserta didik sebagai sumber belajar mandiri | Sebagian peserta didik memiliki komputer, akan tetapi lebih banyak peserta didik memilik *smartphone Android* yang belum dimanfaat sebagai alat belajar secara maksimal |
| 8 | Media yang dibutuhkan | Media yang dapat menarik minat dan perhatian peserta didik, terdapat materi penjelasan, terdapat simulasi untuk memperjelas pemahaman, dapat digunakan untuk belajar selain di sekolah<br>Media pembelajaran yang terjamin kelayakannya |

**2. Analisis Materi Media Pembelajaran**

Analisis materi media pembelajaran dilakukan dengan meninjau silabus kurikulum 2013 mata pelajaran jaringan dasar yang digunakan SMK Muhammadiyah 1 Yogyakarta. Kompetensi dasar yang dimasukkan pada media pembelajaran dibatasi dalam hal sebagai berikut:

a) Memahami konsep dasar jaringan komputer.

b) Memahami fungsi lapisan OSI dalam jaringan komputer.

c) Memahami topologi jaringan komputer.

d) Memahami pemilihan media yang sesuai dalam komunikasi data jaringan

Berdasarkan kompetensi dasar yang di atas, kemudian menentukan sumber bahan materi media pembelajaran yang akan digunakan yang tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 10. Sumber bahan materi media pembelajaran

| No. | Judul | Pengarang | Tahun Terbit |
|---|---|---|---|
| 1 | Modul Pembelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Kurikulum 2013 | Aditia Nurzaman dan Eko Priyo Triasmono | 2018 |
| 2 | Jaringan Komputer : Konsep Dasar Pengembangan Jaringan dan Keamanan Jaringan | Anjik Sukamaaji dan Rianto | 2008 |
| 3 | Jaringan Dasar untuk SMK/MAK Kelas X | Supriyanto | 2013 |
| 4 | Jaringan Komputer Teori dan Implementasi Berbasis Linux | Wagito | 2007 |
| 5 | Cisco CCNA & Jaringan Komputer | Iwan Sofana | 2012 |

### 3. Analisis Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

Dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *Android* diperlukan analisis kebutuhan *hardware* dan *software* untuk mendukung keberhasilan pembuatan media pembelajaran. Perangkat lunak atau *software* utama yang digunakan dalam pegembangan media pembelajaran ini adalah Adobe Flash CS6. Untuk menghasilkan media pembelajaran dengan ekstensi file .apk agar dapat dipasang (*install*) pada *Android*, diperlukan *SDK* tambahan Adobe Flash CS6 yaitu Adobe AIR SDK 32.0.0.125 dengan menggunakan bahasa pemrograman Actionscript 3.0. Perangkat lunak (*software*) lain yang digunakan adalah Corel Draw X7 untuk membuat grafis dan gambar yang dibutuhkan dalam media pembelajaran.

Dalam menjalankan *software* tersebut diperlukan perangkat keras atau *hardware* yang mencukupi. Spesifikasi perangkat lunak (*hardware*) yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis Android adalah sebagai berikut :

Tabel 11. Spesifikasi perangkat keras

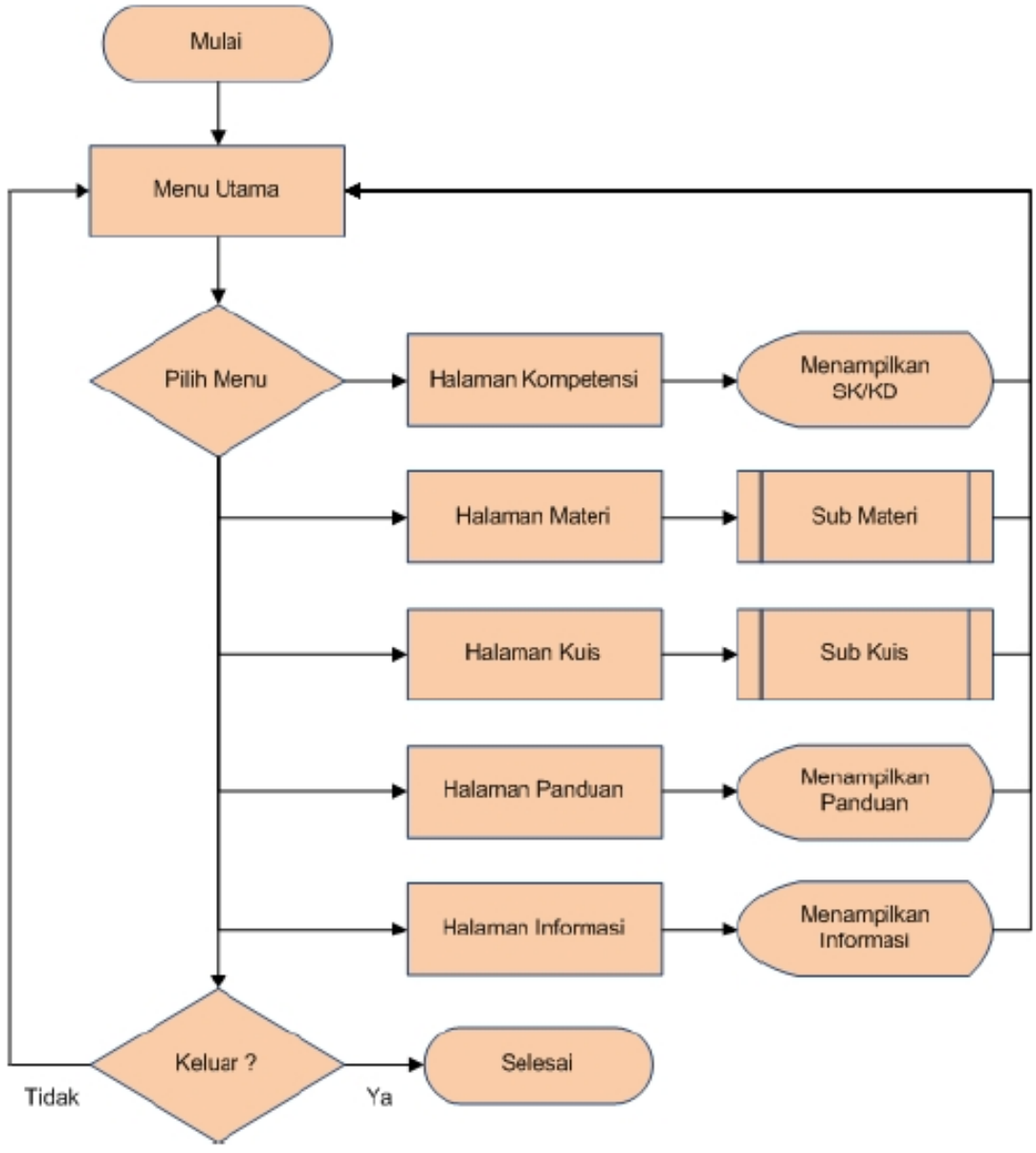
| No. | Perangkat | Spesifikasi Minimal | Spesifikasi yang digunakan |
|---|---|---|---|
| 1 | Prosesor | Intel Pentium 4 / AMD Athlon 64 | Intel Core i5 3210M |
| 2 | RAM | 2 GB | 4 GB |
| 3 | *Hardisk* | 3,5 kapasitas *hardisk* | 500 GB |
| 4 | *Display* | 1024x768 *display* | 1366x768 *display* |
| 5 | Sistem Operasi | Microsoft Windows XP SP3 | Microsoft Windows 10 Pro |

## B. *Design* (Desain)

Setelah tahap analisis dilakukan, *design* adalah tahap selanjutnya dalam pengembangan media pembelajaran. Berikut merupakan hasil dari tahap desain pengembangan media pembelajaran:

### 1. Perancangan *Flowchart* / Diagram Alir

Perancangan *flowchart* dalam pengembangan media pembelajaran berfungsi untuk menggambarkan prosedur sistem atau runtutan proses atau konten yang terdapat dalam media pembelajaran. Selain itu juga sebagai alat bantu komunikasi dan dokumentasi media. Hasil *flowchart* media pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat ada Gambar 7 berikut ini:




Gambar 7. *Flowchart* media pembelajaran

Pada awal dibukanya aplikasi, pengguna akan diarahkan untuk masuk ke halaman menu utama, dimana terdapat berbagai macam tombol menu untuk menuju halaman tertentu. Halaman-halaman tersebut antara lain halaman kompetensi yang berisi

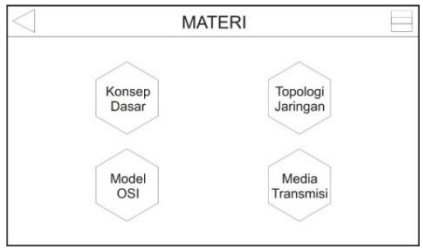
kompetensi dasar media pembelajaran jaringan dasr, halaman materi yang berisi sub-sub materi jaringan dasar, halaman Kuis yang berisi kuis per materi jaringan dasar, halaman panduan yang berisi cara menggunakan media pembelajaran, dan halaman tentang untuk menampilan profil pengembang.

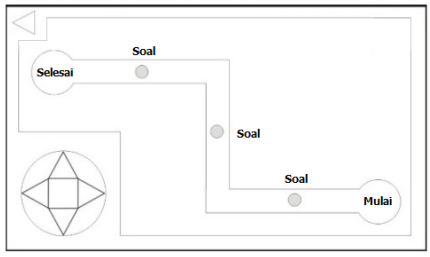
**2. Perancangan *Storyboard***

Perancangan *storyboard* dalam pengembangan media pembelajaran berfungsi untuk menggambarkan rancangan penataan *user* interface (antarmuka pengguna) dari tampilan, tata letak, dan penentuan isi dalam media pembelajaran semisal, penempatan teks, tombol navigasi, dan unsur yang dimuat dalam media pembelajaran. Adapun rancangan *storyboard* tercantum pada tabel berikut ini:

Tabel 12. Rancangan *storyboard* media pembelajaran

| No. | Nama | Desain | Isi |
|---|---|---|---|
| 1 | Halaman Awal | | ▪ Logo UNY<br>▪ Tulisan Pendidikan Teknik Informatika Universitas Negeri Yogyakarta |
| 2 | Menu Utama | | ▪ Tulisan Media Pembelajaran Jaringan Dasar<br>▪ Tombol Kompetensi<br>▪ Tombol Materi<br>▪ Tombol Kuis<br>▪ Tombol Panduan<br>▪ Tombol Informasi<br>▪ Tombol Keluar |

| No. | Nama | Desain | Isi |
|---|---|---|---|
| 3 | Kompetensi | | ▪ Tulisan KOMPETENSI<br>▪ Tombol Menu<br>▪ Tombol Kembali<br>▪ Penjelasan tentang SK, KD dan materi pokok yang dibahas pada media pembelajaran |
| 4 | Menu Materi |  | ▪ Tulisan MATERI<br>▪ Tombol Menu<br>▪ Tombol Kembali<br>▪ Tombol materi Konsep Dasar<br>▪ Tombol materi Model OSI<br>▪ Tombol materi Topologi Jaringan<br>▪ Tombol materi Media Transmisi |
| 5 | Isi Materi | | ▪ Judul/tema materi yang dibahas<br>▪ Tombol Menu<br>▪ Tombol Kembali<br>▪ Isi materi yang dibahas<br>▪ Tombol *Next*<br>▪ Tombol *Previous* |
| 6 | Menu Kuis | | ▪ Tulisan KUIS<br>▪ Tombol Menu<br>▪ Tombol Kembali<br>▪ Tombol kuis tentang Konsep Dasar<br>▪ Tombol kuis tentang Model OSI<br>▪ Tombol kuis tentang Topologi Jaringan |

| No. | Nama | Desain | Isi |
|---|---|---|---|
| 7 | Permainan Kuis |  | ▪ Tombol Kembali<br>▪ Kuis permainan peta dengan titik-titik di sepanjang jalan berisi soal<br>▪ Tombol arah untuk menggerakkan karakter |
| 8 | Panduan | | ▪ Tulisan PANDUAN<br>▪ Tombol Menu<br>▪ Tombol Kembali<br>▪ Penjelasan tentang panduan penggunaan media pembelajaran |
| 9 | Tentang | | ▪ Tulisan INFORMASI<br>▪ Tombol Menu<br>▪ Tombol Kembali<br>▪ Penjelasan tentang profil pengembang media pembelajaran |
| | | | ▪ Tombol kuis tentang Media Transmisi |

### 3. Perancangan Antarmuka (*user interface*)

Setelah melalui perancangan *storyboard*, selanjutnya *storyboard* diterapkan pada perancangan antarmuka (*user interface)* yang nantinya diimplementasikan pada tahap *Development* (Pengembangan). Berikut adalah hasil perancangan *user interface* :

Gambar 8. *Interface* Halaman Menu Utama, Panduan, Kompetensi, Materi

Gambar 9. Interface Halaman Simulasi, Kuis, Tentang, dan Keluar

**4. Penyusunan Materi dan Latihan Soal**

Penyusunan materi didasarkan pada tahap analisis yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut susunan materi media pembelajaran yang dikembangkan :

a. Konsep Dasar Jaringan Komputer

Konsep dasar jaringan komputer menjelaskan mengenai pengertian jaringan komputer, manfaat penggunaan, dan kerugian dari jaringan komputer. Selain itu pengkategorian jaringan komputer berdasarkan jarak dan area yang terdiri dari PAN (*Personal Area Network*), LAN (*Local Area Network*), MAN (*Metropolitan Area Network*), dan WAN (*Wide Area Network*).

b. Lapisan Model OSI Jaringan Komputer

Lapisan model OSI jaringan komputer menjelaskan mengenai sejarah OSI (*Open System Interconnection*), macam lapisan model OSI, dan fungsi masing-masing lapisan OSI.

c. Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan komputer menerangkan mengenai pengertian topologi, faktor pemilihan topologi jaringan, jenis-jenis topologi jaringan, kelebihan serta kekurangan tiap jenis topologi jaringan.

d. Media Transmisi dalam Komunikasi Data Jaringan Komputer.

Media transmisi dalam komunikasi data jaringan komputer menjelaskan mengenai pengertian media transmisi, jenis-jenis media transmisi, fungsi dan pengertian masing-masing media transmisi jaringan, serta kelebihan dan kekurangan media transmisi jaringan.

Dari penyusunan materi tersebut, dibutuhkan evaluasi pembelajaran dalam bentuk kuis permainan. Kuis permainan disusun sebagai latihan soal dengan jumlah sebanyak empat puluh (40) butir soal dengan varian soal yang berbeda-beda. Setiap materi pembelajaran memiliki sepuluh (10) butir soal.

**C. *Development* (Pengembangan)**

Dari membuat perancangan yang telah dilakukan, selanjutnya tahap *development* adalah tahap pengembangan dengan menerapkan rancangan yang sudah dihasilkan. Berikut ini adalah tahap-tahap pengembangan media pembelajaran yang dikembangkan :

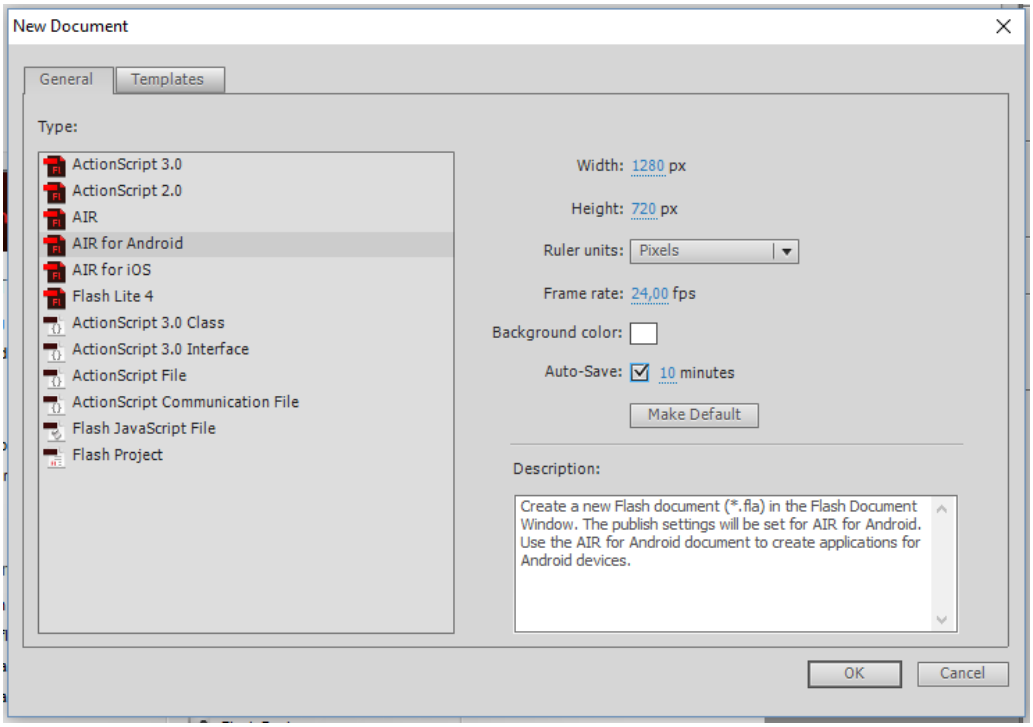
**1. Pengembangan Media Pembelajaran dan Kode Program**

Dari tahap perancangan yang telah dibuat menggunakan *software* CorelDraw X7, kemudian hasil perancangan tersebut diimplementasikan dalam pengembangan media pembelajaran berbentuk aplikasi *android* menggunakan *software* Adobe Flash CS6 dengan menambahkan Adobe Air SDK versi 32.0.0.125. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam Adobe Flash CS6 adalah Actionscript 3.0. Berikut ini merupakan hasil pengembangan media pembelajaran dan penulisan kode program:

a. Pengaturan lembar kerja Adobe Flash CS6

Tahap pertama dalam mengembangkan media pembelajaran menggunakan Adobe Flash CS6 adalah mengatur lembar kerja dan jenis ekstensi yang ingin dihasilkan, dalam hal ini *AIR for Android* merupakan pilihan utama untuk menghasilkan ekstensi file .apk. Pengaturan lembar kerja disesuaikan dengan ukuran layar *android* yaitu 1280x720 piksel agar hasil media pembelajaran yang dapat diterapkan ke berbagai

jenis layar *smartphone android* tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar. Kemudian mengatur *frame rate* secara standar sebesar 24 fps dan memilih *Auto Save* supaya proses pengembangan dapat disimpan secara otomatis.




Gambar 10. Pengaturan lembar kerja Adobe Flash CS6

b. Halaman menu utama

Gambar 11. Halaman Menu Utama

Halaman menu utama merupakan ringkasan menu dari media pembelajaran agar mempermudah dalam membuka pilihan informasi. Menu utama tersebut yaitu (1) menu kompetensi yang digunakan untuk mengakses halaman kompetensi dasar media pembelajaran, (2) menu materi yang digunakan untuk mengakses halaman materi pembelajaran, (3) menu kuis yang digunakan untuk mengakses halaman kuis, (4) menu panduan yang digunakan untuk mengakses halaman panduan penggunaan, (5) menu tentang yang digunakan untuk mengakses halaman profil pengembang, dan (6) menu keluar yang digunakan untuk menutup atau keluar dari media pembelajaran.

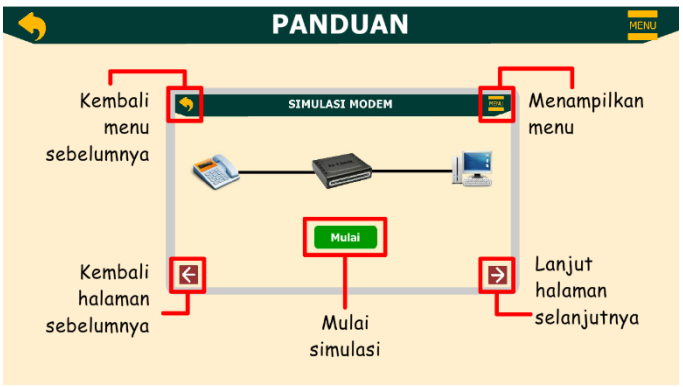
Berikut adalah kode program yang digunakan pada menu utama tercantum pada tabel 12.

Tabel 13. Kode program halaman menu utama

| No. | Tombol | Kode Program | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1 | Kompetensi | function eKomp(event:MouseEvent):void{ MovieClip(this.root).gotoAndPlay(1, "Kompetensi");} | Menuju halaman Kompetensi dengan |
| 2 | Materi | function eMateri(event:MouseEvent):void{ MovieClip(this.root).gotoAndPlay(1, "Materi");} | Menuju halaman Materi |
| 3 | Kuis | function eKuis(event:MouseEvent):void{ MovieClip(this.root).gotoAndPlay(1, "Kuis");} | Menuju halaman Kuis |
| 4 | Panduan | function ePanduan(event:MouseEvent):void{ MovieClip(this.root).gotoAndPlay(5, "Kompetensi");} | Menuju halaman Panduan |

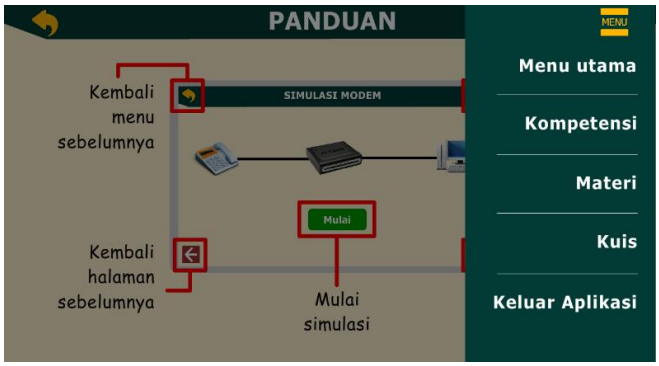
| No. | Tombol | Kode Program | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 5 | Tentang | function eTentang(event:MouseEvent):void{ MovieClip(this.root).gotoAndPlay(3, "Kompetensi");} | Menuju halaman Tentang |
| 6 | Keluar | function fl_CloseWindow_2(event:Event):void{ NativeApplication.nativeApplication.exit();} | Menutup atau keluar dari media pembelajaran |

c. Halaman Panduan




Gambar 12. Halaman Panduan

Halaman Panduan adalah halaman yang menjelaskan fungsi tombol pada media pembelajaran. Dengan halaman ini, pengguna dapat memahami penggunaan media pembelajaran. Pada halaman ini juga terdapat tombol menu navigasi yang berfungsi untuk menampilkan pilihan menu seperti halaman utama.



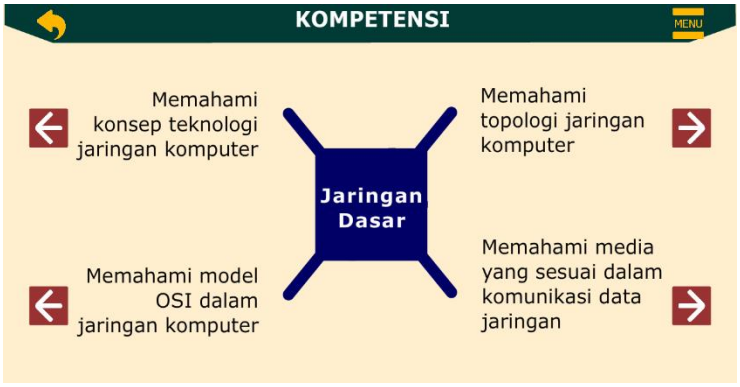

Gambar 13. Tombol Menu Navigasi

Berikut adalah kode program yang digunakan pada halaman panduan tercantum pada tabel 13.

Tabel 14. Kode program halaman panduan

| No. | Tombol | Kode Program | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1 | Kembali | function eBack(event:MouseEvent):void{ gotoAndStop(48,"Main");} | Menuju halaman utama |
| 2 | Menu navigasi | Sama dengan tombol Kompetensi, Materi, Kuis, dan Keluar | Menampilkan pilihan menu |

d. Halaman Kompetensi



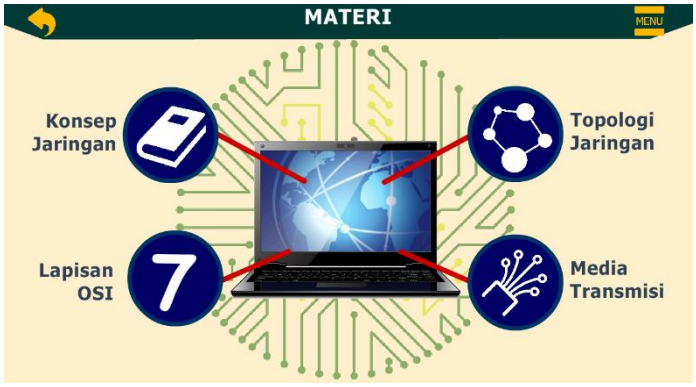

Gambar 14. Halaman Kompetensi

Halaman kompetensi merupakan informasi kompetensi dasar (KD) pada mata pelajaran Jaringan Dasar yang digunakan dalam media pembelajaran. Pada halaman ini pengguna juga dapat melihat intisari dari masing-masing kompetensi. Tombol kembali dan menu navigasi memiliki fungsi yang sama dengan halaman panduan, sehingga tidak cantumkan kembali. Berikut ini adalah kode program yang digunakan pada halaman kompetensi tercantum pada tabel 14.

Tabel 15. Kode program halaman kompetensi

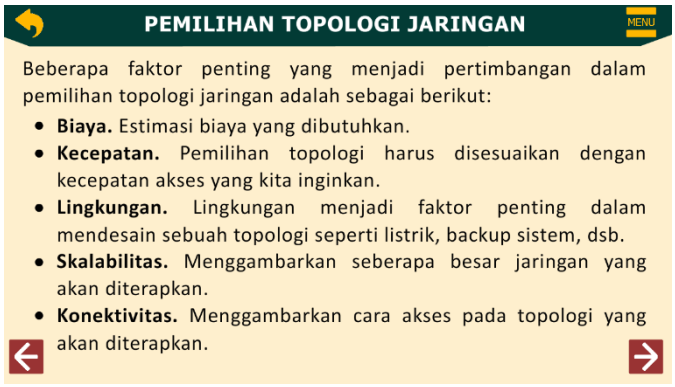
| No. | Tombol | Kode Program | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1 | Konsep | function eP1(event:MouseEvent):void{ gotoAndStop(28);} | Menampilkan intisari konsep jaringan komputer |
| 2 | OSI | function eP2(event:MouseEvent):void{ gotoAndStop(29);} | Menampilkan intisari lapisan model OSI |
| 3 | Topologi | function eP3(event:MouseEvent):void{ gotoAndStop(30);} | Menampilkan intisari topologi jaringan komputer |
| 4 | Media | function eP4(event:MouseEvent):void{ gotoAndStop(31);} | Menampilkan intisari media transmisi jaringan komputer |

e. Halaman Materi




Gambar 15. Halaman Menu Materi

Halaman menu materi merupakan kumpulan materi pembelajaran yang terbagi menjadi 4 menu yaitu Konsep Jaringan, Lapisan OSI, Topologi Jaringan, dan Media Transmisi. Pada masing-masing menu akan mengarahkan ke halaman isi materi (gambar 27). Tombol kembali dan menu navigasi berfungsi sama dengan yg berada pada halaman panduan sehingga tidak dicantumkan kembali.




Gambar 16. Halaman isi materi

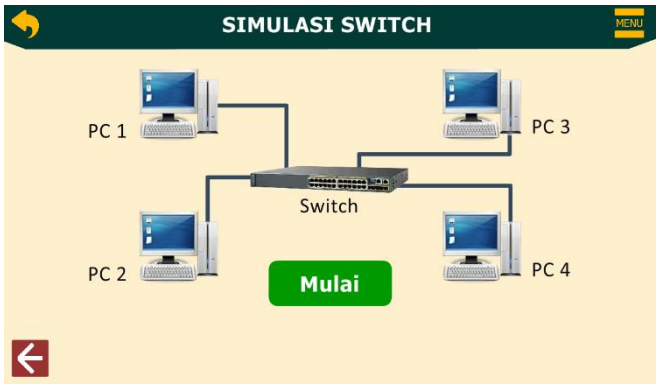
Berikut ini adalah kode program yang digunakan pada halaman Materi tercantum pada tabel 15.

Tabel 15. Kode program halaman materi

| No. | Tombol | Kode Program | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1 | Konsep Jaringan | function eKonsep(event:MouseEvent):void{ MovieClip(this.root).gotoAndPlay(1, "Konsep");} | Menuju halaman isi materi konsep jaringan |
| 2 | Lapisan OSI | function eOSI(event:MouseEvent):void{ MovieClip(this.root).gotoAndPlay(1, "OSI");} | Menuju halaman isi materi lapisan OSI |
| 3 | Topologi Jaringan | function eTopologi(event:MouseEvent):void{ MovieClip(this.root).gotoAndPlay(1, "Topologi");} | Menuju halaman isi materi topologi jaringan |

| No. | Tombol | Kode Program | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 4 | Media Transmisi | function eMedia(event:MouseEvent):void{ MovieClip(this.root).gotoAndPlay(1, "Media");} | Menuju halaman isi materi media transmisi |
| 5 | *Next* | function eKanan(event:MouseEvent):void{ nextFrame();} | Menuju halaman selanjutnya |
| 6 | *Prev* | function eKiri(event:MouseEvent):void{ prevFrame();} | Menuju halaman sebelumnya |

Dalam halaman materi ini juga terdapat gambar dan simulasi yang ditambahkan sebagai komponen pendukung agar membantu pengguna untuk memahami materi pembelajaran.




Gambar 17. Halaman Simulasi Switch

f. Halaman Kuis

Gambar 18. Halaman Kuis

Halaman kuis merupakan halaman evaluasi terhadap materi pembelajaran yang telah dipelajari pengguna. Pada halaman ini terdapat 4 menu yang terbagi berdasarkan materi pembelajaran, yaitu konsep dasar, model OSI, topologi, dan media. Kuis ini dibuat dalam bentuk permainan sehingga pengguna tidak sekedar menjawab soal tetapi juga bermain permainan yang menyenangkan. Konsep permainan ini adalah *maze game* dimana pemain akan berjalan dari titik X ke Y yang pada sepanjang jalan terdapat sepuluh (10) butir soal evaluasi. Soal tersebut berbentuk pilihan ganda dengan 4 pilihan jawaban A,B,C,D. Pemain tidak boleh menjawab dengan salah sebanyak tiga (3) kali, jika jawaban salah sebanyak tiga (3) kali maka permainan akan berakhir. Selain itu terdapat penghalang jalan yang menghalangi garis *finish* dimana penghalang tersebut dapat terbuka jika pemain mampu menjawab benar minimal tujuh (7) soal evaluasi.

Gambar 19. Halaman Permainan Kuis, Soal, Berhasil, dan Gagal

Berikut ini adalah kode program yang digunakan pada halaman kuis tercantum pada tabel 16.

Tabel 17. Kode program halaman kuis.

| No. | Tombol | Kode Program | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1 | Konsep Dasar | function eKuisKonsep(event:MouseEvent):void{ gotoAndStop(3);} | Menuju halaman soal konsep dasar jaringan |
| 2 | Model OSI | function eKuisOSI(event:MouseEvent):void{ gotoAndStop(5);} | Menuju halaman soal Lapisan model OSI |
| 3 | Topologi | function eKuisTop(event:MouseEvent):void{ gotoAndStop(4);} | Menuju halaman soal topologi jaringan |
| 4 | Media | function eKuisMedia(event:MouseEvent):void{ gotoAndStop(6);} | Menuju halaman soal media transmisi |

| No. | Tombol | Kode Program | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 5 | Musik Mati | function MusikMati(event:MouseEvent):void{ scMenang.stop();} | Mematikan suara musik |
| 6 | Musik Hidup | function MusikHidup(event:MouseEvent):void{ SoundMixer.stopAll(); mkMenang();} | Menghidupkan suara musik |
| 7 | Arah Atas | function klik1(event:MouseEvent):void{ gerakAtas=true;} | Menggerakkan *player* ke atas |
| 8 | Arah Bawah | function klik2(event:MouseEvent):void{ gerakBawah=true;} | Menggerakkan *player* ke bawah |
| 9 | Arah Kiri | function klik3(event:MouseEvent):void{ gerakKiri=true;} | Menggerakkan *player* ke kri |
| 10 | Arah Kanan | function klik4(event:MouseEvent):void{ gerakKanan=true;} | Menggerakkan *player* ke kanan |

g. Halaman Tentang

Gambar 20. Halaman Tentang

Halaman tentang adalah halaman identitas pengembang media pembelajaran. Hal ini berguna apabila pengguna atau pengembang lain ingin mengembangkan media pembelajaran dapat menghubungi pengembang melalui informasi yang tercantum.

**2. Pembuatan Instrumen Penelitian**

Tahap ini merupakan pembuatan instrumen penelitian menggunakan instrumen yang umum digunakan dengan memperhatikan kriteria penilaian media pembelajaran menurut Thorn yang telah tercantum pada Bab III kisi-kisi instrumen penelitian tabel 3,4, dan 5. Sehingga instrumen penelitian ini dapat mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran dengan tepat.

**3. Pengujian Media Pembelajaran oleh Ahli Materi**

Pada tahapan ini media pembelajaran diujikan kepada ahli materi supaya media pembelajaran memenuhi tujuan dan kompetensi dasar pembelajaran berdasarkan kriteria Thorn, yaitu: ruang pengetahuan dan penyajian informasi, serta kandungan kognitif. Berikut merupakan data hasil pengujian oleh ahli materi terhadap materi ajar media pembelajaran yang dikembangkan.

Tabel 18. Data hasil pengujian oleh ahli materi.

| No | Kriteria | Jumlah Butir | Jumlah Nilai | | Total Nilai | Nilai Tertinggi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ahli Materi 1 | Ahli Materi 2 | | |
| 1 | Ruang pengetahuan dan penyajian informasi | 10 | 38 | 49 | 87 | 100 |
| 2 | Kandungan Kognitif | 5 | 21 | 24 | 45 | 50 |
| Total | | 15 | 59 | 73 | 132 | 150 |

Dari hasil pengujian media pembelajaran oleh ahli materi, pemberian saran perbaikan dilakukan supaya media pembelajaran yang dikembangkan dapat diimplementasikan kepada peserta didik. Berikut merupakan saran ahli materi yang ditunjukkan pada tabel 19.

Tabel 19. Saran perbaikan dari ahli materi.

| No | Ahli | Saran Perbaikan |
|---|---|---|
| 1 | Ahli Materi 1 | Penambahan materi sesuai dengan Standar Kompetensi/ Kompetensi Dasar. |
| 2 | Ahli Materi 2 | Tidak ada saran perbaikan. |

Setelah memperoleh saran perbaikan dari ahli materi, selanjutnya media pembelajaran yang dikembangkan dilakukan perbaikan atau revisi. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambah materi mengenai PAN (*Personal Area Network*) untuk memenuhi standar kompetensi/ kompetensi dasar media pembelajaran.

**4. Pengujian Media Pembelajaran oleh Ahli Media**

Tahap selanjutnya merupakan pengujian media pembelajaran oleh ahli media supaya media pembelajaran memenuhi kriteria penilaian Thorn, yaitu : kemudahan penggunaan dan navigasi, integrasi media, estetika, serta fungsi keseluruhan. Berikut merupakan data hasil pengujian oleh ahli media terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Tabel 20. Data hasil pengujian oleh ahli media.

| No | Kriteria | Jumlah Butir | Jumlah Nilai | | Total Nilai | Nilai Tertinggi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ahli Media 1 | Ahli Media 2 | | |
| 1 | Kemudahan penggunaan dan navigasi | 7 | 30 | 35 | 65 | 70 |
| 2 | Integrasi Media | 3 | 14 | 15 | 29 | 30 |
| 3 | Estetika | 6 | 29 | 29 | 58 | 60 |
| 4 | Fungsi Keseluruhan | 3 | 13 | 13 | 26 | 30 |
| Total | | 19 | 86 | 92 | 178 | 190 |

Dari hasil pengujian media pembelajaran oleh ahli media, pemberian saran perbaikan dilakukan supaya media pembelajaran yang dikembangkan dapat diimplementasikan kepada peserta didik. Berikut merupakan saran ahli media yang ditunjukkan pada tabel 21.

Tabel 21. Saran perbaikan dari ahli media.

| No | Ahli | Saran Perbaikan |
|---|---|---|
| 1 | Ahli Materi 1 | Bagian simulasi berbentuk video/ animasi ditambahkan *backsound* yang mendukung. |
| 2 | Ahli Materi 2 | Tidak ada saran perbaikan. |

Setelah memperoleh saran perbaikan dari ahli media, selanjutnya media pembelajaran yang dikembangkan dilakukan perbaikan atau revisi. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambah *backsound* pada bagian simulasi-simulasi yang terdapat pada media pembelajaran.

## D. *Implementation* (Implementasi)

Media pembelajaran yang telah dilakukan pengujian oleh para ahli, selanjutnya diperbaiki sesuai dengan saran para ahli yang menghasilkan produk akhir. Namun sebelumnya dilakukan pengujian kualitas produk untuk memenuhi kriteria *portability* ISO/IEC 25010 dengan menggunakan *cloud testing* dari Amazon yaitu AWS *Device Farm*. Hasil dari pengujian tersebut tercantum pada gambar 21.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Galaxy S8 Unlocked | 7.0 | 3 | | 00:04:13 |
| Google Pixel | 7.1.2 | 3 | | 00:03:41 |
| Google Pixel 2 | 8.1.0 | 3 | | 00:04:00 |
| LG Nexus 5 | 6.0 | 3 | | 00:03:19 |
| Samsung Galaxy A3^6 | 5.1.1 | 3 | | 00:04:07 |
| Samsung Galaxy A6 | 8.0.0 | 3 | | 00:04:56 |
| Samsung Galaxy J1 Duos | 4.4.4 | 3 | | 00:05:36 |
| Samsung Galaxy Note 3 (Sprint) | 5.0 | 3 | | 00:04:05 |
| Samsung Galaxy S10 | 9 | 3 | | 00:03:49 |
| Sony Xperia Z1 Compact | 4.3 | 3 | | 00:03:40 |

Gambar 21. Hasil pengujian *portability* menggunakan AWS *Device Farm*

Dari hasil pengujian kualitas produk, dapat dilihat bahwa media pembelajaran dapat berjalan pada 10 perangkat dengan *platform Android* yang berbeda-beda. Mulai *android* versi 1) *JellyBean* (4.3), 2) *KitKat* (4.4.4), 3) *Lollipop* (5.0 dan 5.1.1), 4) *Marshmallow* (6.0), 5) *Nougat* (7.0 dan 7.1.2), 6) *Oreo* (8.1), hingga 7) *Pie* (9.0). Setelah melakukan pengujian tersebut, media pembelajaran telah menjadi produk akhir yang berupa aplikasi *Android* berekstensi (.apk) yang disimpan melalui penyimpanan awan, yaitu Google Drive dan *flashdisk* OTG. Selanjutnya peserta didik mengunduh

media pembelajaran dan memasangnya (*install*) pada *smartphone Android* yang dimilikinya.

**E. *Evaluation* (Evaluasi)**

Setelah melakukan implementasi media pembelajaran, selanjutnya dilakukan tahap evaluasi untuk menganalisis tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Pada tahap ini evaluasi terdiri dari 2 jenis evaluasi, yaitu:

**1. Evaluasi formatif**

Dari data hasil pengujian para ahli materi dan media pembelajaran pada tabel 17 dan 19, analisis data dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$Persentase\ Kelayakan\ = \frac{Nilai\ yang\ diobservasi}{Nilai\ Tertinggi}\ x\ 100\%$$

a. Analisis tingkat kelayakan materi oleh ahli materi

Berdasarkan data tabel 17, tingkat kelayakan media pembelajaran menurut ahli materi dengan kriteria ruang pengetahuan dan penyajian informasi (*knowledge space and information presentation*) adalah sebagai berikut:

$$Persentase\ Kelayakan\ = \frac{87}{100}\ x\ 100\%$$

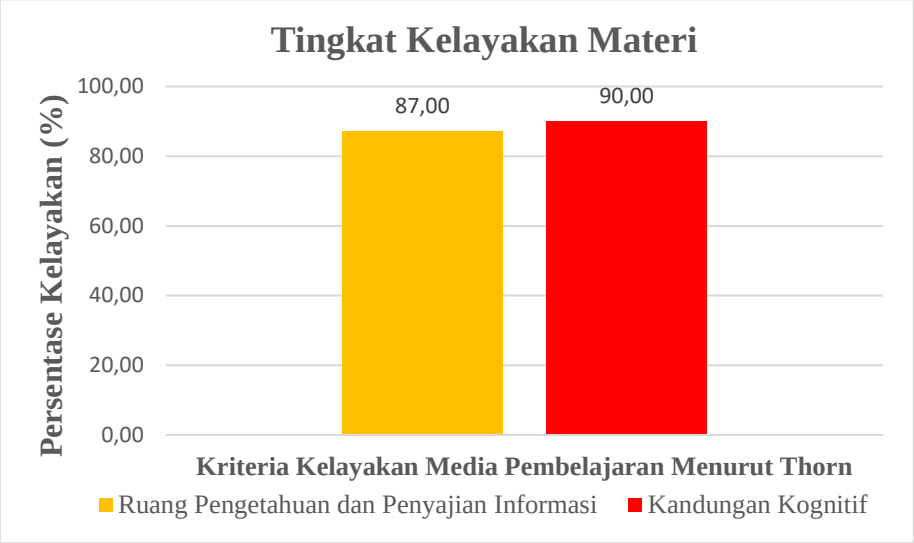
$$= 87{,}00\%$$

Dan tingkat kelayakan media pembelajaran dengan kriteria kandungan kognitif (c*ognitive load*) adalah :

$$Persentase\ Kelayakan\ = \frac{45}{50}\ x\ 100\%$$

$$= 90{,}00\%$$

Dapat disimpulkan bahwa persentase kelayakan materi dalam media pembelajaran yang dikembangkan pada kriteria ruang pengetahuan dan penyajian informasi sebesar 87,00% serta kriteria kandungan kognitif sebesar 90,00% . Persentase kedua kriteria kelayakan media pembelajaran tersebut oleh ahli materi masuk ke dalam kategori sangat layak. Hasil persentase tingkat kelayakan materi divisualisasikan dengan grafik pada gambar 22.




Gambar 22. Grafik Tingkat Kelayakan Materi oleh Ahli Materi

b. Analisis tingkat kelayakan media oleh ahli media

Berdasarkan tabel 19, tingkat kelayakan media pembelajaran menurut ahli media dengan kriteria kemudahan penggunaan (*ease of use and navigation*) adalah sebagai berikut:

$$Persentase\ Kelayakan\ = \frac{65}{70}\ x\ 100\%$$

$$= 92{,}86\%$$

Tingkat kelayakan media pembelajaran dengan kriteria integrasi media (media integration) adalah :

$$Persentase\ Kelayakan\ = \frac{29}{30}\ x\ 100\%$$

$$= 96{,}67\%$$

Tingkat kelayakan media pembelajaran dengan kriteria estetika (aesthetics) adalah:

$$Persentase\ Kelayakan\ = \frac{58}{60}\ x\ 100\%$$

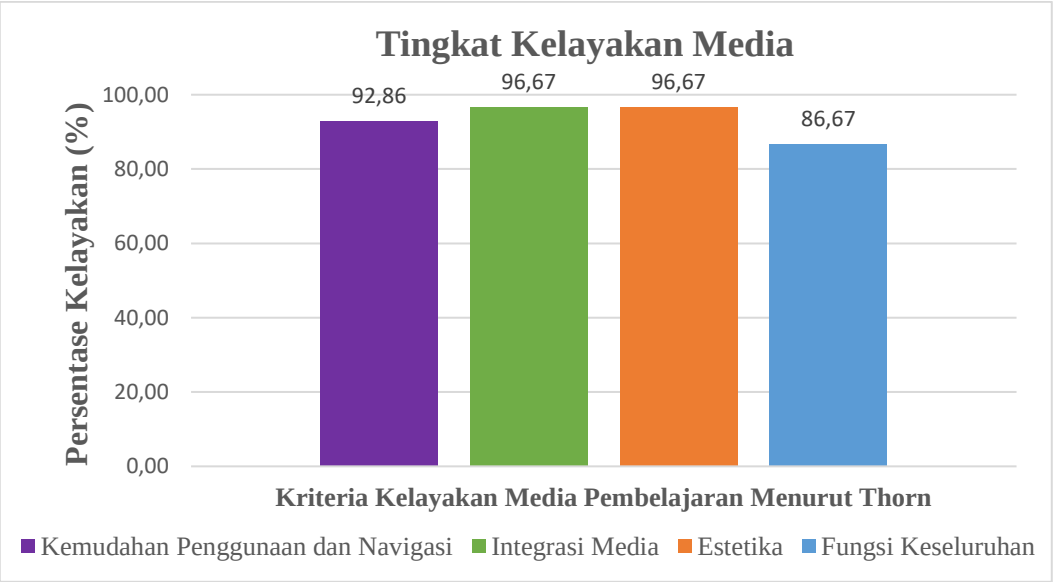
$$= 96{,}67\%$$

Dan tingkat kelayakan media pembelajaran dengan kriteria fungsi keseluruhan (*overall function*) adalah :

$$Persentase\ Kelayakan\ = \frac{26}{30}\ x\ 100\%$$

$$= 86{,}67\%$$

Dapat disimpulkan bahwa persentase kelayakan materi dalam media pembelajaran yang dikembangkan pada kriteria kemudahan penggunaan dan navigasi sebesar 92,86%, kriteria integrasi media sebesar 96,67%, kriteria estetika sebesar 96,67%, dan kriteria fungsi keseluruhan sebesar 86,67%. Persentase keempat kriteria kelayakan media pembelajaran tersebut oleh ahli media masuk ke dalam kategori sangat layak. Hasil persentase tingkat kelayakan media divisualisasikan dengan grafik pada Gambar 23.




Gambar 23. Grafik Tingkat Kelayakan Media oleh Ahli Media

## 2. Evaluasi Sumatif

Setelah tahap evaluasi formatif oleh ahli materi dan ahli media, selanjutnya merupakan tahap evaluasi sumatif dengan menganalisis data hasil pengujian media pembelajaran kepada peserta didik sebagai pengguna (*end user*). Berikut adalah data hasil pengujian media pembelajaran oleh peserta didik tercantum dalam Tabel 22.

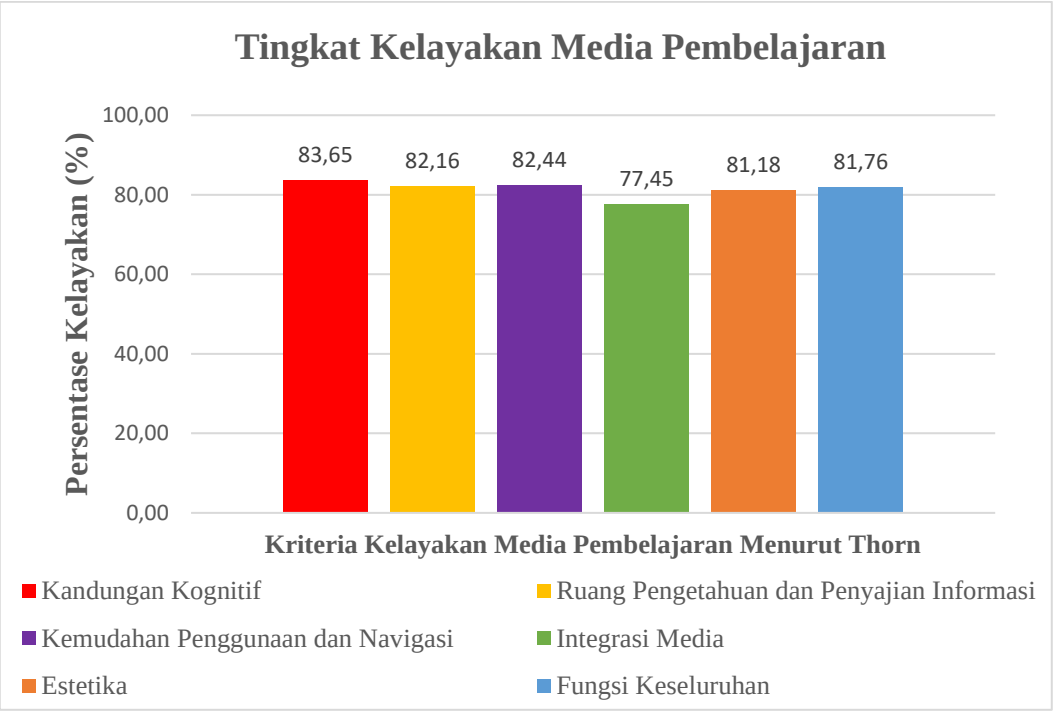
Tabel 22. Data hasil pengujian oleh peserta didik.

| No | Kriteria | Jumlah Butir | Jumlah Nilai | Nilai Tertinggi | Persentase Nilai (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kandungan kognitif | 5 | 711 | 850 | 83,65 |
| 2 | Ruang pengetahuan dan penyajian informasi | 6 | 838 | 1020 | 82,16 |
| 3 | Kemudahan penggunaan dan navigasi | 7 | 981 | 1190 | 82,44 |
| 4 | Integrasi Media | 3 | 395 | 510 | 77,45 |
| 5 | Estetika | 3 | 276 | 510 | 80,39 |
| 6 | Fungsi keseluruhan | 2 | 410 | 340 | 81,18 |
| Total | | 26 | 3611 | 4420 | 81,21 |

Persentase nilai merupakan persentase hasil analisis data tingkat kelayakan media pembelajaran oleh peserta didik dengan membandingkan jumlah nilai yang diobservasi dan nilai tertinggi. Perhitungan persentase nilai tersebut dirumuskan dengan :

$$Persentase\ Kelayakan\ = \frac{Nilai\ yang\ diobservasi}{Nilai\ Tertinggi}\ x\ 100\%$$

Dari data hasil pengujian oleh peserta didik pada tabel 21, disimpulkan bahwa persentase kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan pada kriteria kandungan kognitif sebesar 83,65% (sangat layak), kriteria ruang pengetahuan dan penyajian informasi sebesar 82,16% (sangat layak), kriteria kemudahan penggunaan dan navigasi sebesar 82,44% (sangat layak), kriteria integrasi media sebesar 77,45% (layak), kriteria estetika sebesar 81,18% (sangat layak), dan kriteria fungsi keseluruhan sebesar 81,76% (sangat layak). Keseluruhan kriteria kelayakan media pembelajaran menurut Thorn menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis Android yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran jaringan dasar kelas X di SMK Muhammadiyah 1 Yogyakarta. Hasil persentase tingkat kelayakan media divisualisasikan dengan grafik pada Gambar 24.




Gambar 24. Grafik Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran Oleh Peserta Didik

Setelah evaluasi di atas, terdapat keterbatasan produk dikarenakan terbatasnya ilmu dan waktu dalam pengembangan media pembelajaran. Keterbatasan tersebut antara lain:

1. Media pembelajaran tidak terhubung dengan internet sehingga apabila ada pembaharuan materi tidak dapat diunduh secara langsung.
2. Soal evaluasi yang terdapat di dalam kuis media pembelajaran bukan hasil dari pengacakan soal.
3. Materi media pembelajaran hanya mencakup empat (4) kompetensi dasar.
4. Media pembelajaran yang dikembangkan hanya memberikan solusi dari permasalahan pada subjek penelitian, belum bisa digunakan untuk seluruh sekolah.