PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF *SUBNETTING* BERBASIS *ADOBE FLASH CS6* UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :
Sri Rahayu
NIM. 12520241025

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF *SUBNETTING* BERBASIS *ADOBE FLASH CS6* UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Sri Rahayu
NIM 12520241025

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

Yogyakarta, Maret 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Informatika,

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

Disetujui,
Dosen Pembimbing,

Totok Sukardiyono, M. T.
NIP. 19670930 199303 1 005

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah

ini: Nama : Sri Rahayu

NIM : 12520241025

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

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

Yogyakarta, Maret 2016

Yang menyatakan,

Sri Rahayu
NIM. 12520241025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF *SUBNETTING* BERBASIS *ADOBE FLASH CS6* UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA

Disusun oleh :

Sri Rahayu
NIM 12520241025

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Pada tanggal 29 April 2016

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Totok Sukardiyono, M. T. Ketua Penguji/Pembimbing	.....	10/5 2016
Dr. Fatchul Arifin, S. T, M. T Sekretaris	.....	04/05-2016
Dr. Priyanto, M. Kom Penguji Utama	.....	29/04/2016

Yogyakarta, 29 April 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,

Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

HALAMAN MOTTO

"Energi terhebat yang pernah ada adalah **SEMANGAT**"

"*Man jadda wajada, wa man zara'a hasada, wa man yajtahid yanjah"*
(siapa yang bersungguh-sungguh (InsyaAllah) akan berhasil, siapa yang bercocok tanam (InsyaAllah) akan menuai hasilnya, siapa yang berusaha (InsyaAllah) akan memperoleh kejayaan)

Jalani usahamu dengan bahagia karena puncak dari setiap usaha adalah sukses, tapi tujuan yang sebenarnya dari kesuksesan adalah kebahagiaan ~ m.bastian

Doakan, Sugestikan keinginan dalam hatimu. Kelak akan kamu temukan dan dapatkan keinginan itu.

Tujuan besar dari pendidikan bukan pengetahuan, tapi tindakan (aksi) ~ Herbert Spence

"Everything will be okay in the end, if it's not okay, it's not the end"

"Don't put until tomorrow what you can do today"

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Lantunan Al-Fatihah beriring Sholawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira. Kupersembahkan karya kecil ini untuk Bapak dan Ibuku tercinta yang tiada hentinya memberikan semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tidak tergantikan. Bapak Umar Siswoyo dan Ibu Dasiyem, terimalah bukti kecil ini sebagai tanda keseriusanku untuk sedikit membalas semua pengorbananmu. Demi hidupku, kalian ikhlas mengorbankan segalanya tanpa kenal lelah, semoga bapak dan ibuk selalu sehat dan dalam lindungan-Nya.

Kepada adik-adikku (Galih dan Utik) terima kasih untuk segala kasih sayang dan kepercayaannya. Semoga kalian selalu bahagia dan sukses dengan cita-cita kalian. Pesen mbak buat kalian: buatlah bangga bapak dan ibuk.

Calon imamku, terima kasih atas motivasi, masukan, supportnya dan juga semua yang tercurahkan padaku. Engkau yang selalu mengingatkan tujuan yang harus kucapai, jutaan impian yang akan kukejar, dan sebuah pengharapan agar hidup jauh lebih bermakna.

Teman-teman EXE 2012 senasib, seperjuangan, terima kasih atas gelak tawa dan solidaritas yang luar biasa sehingga membuat hari-hari semasa kuliah lebih berarti. Sahabat-sahabat terbaikku ida, puji, dewi, norma, erin, vita, silvi, david, aris, arif, bimbim, edah, fikri, hilarius, ade, izzat terima kasih sudah menemani begadang, kunjung perpus, berbagi tempat singgah tidur, dan semua bantuan yang begitu banyaknya.

Terima kasih teman-teman NC3Y atas kegokilannya, keluarga HIMANIKA 2013-2014 atas perjuangan bersamanya, dan LIMUNY *Big Fam's* Angkatan XVIII-XIX terima kasih atas kebersamaan dan team worknya.

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF *SUBNETTING* BERBASIS *ADOBE FLASH CS6* UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA

Oleh:
Sri Rahayu
NIM. 12520241025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) membangun media pembelajaran interaktif *subnetting* yang mendukung kegiatan belajar mengajar, (2) mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif *subnetting* berbasis *Adobe Flash CS6* untuk siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.

Metode penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) serta model yang digunakan dalam proses pengembangan media pembelajaran interaktif *subnetting* menggunakan model pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dengan melalui 6 tahapan. Sumber data yang dikumpulkan berupa data kuantitatif sebagai data pokok dan data kualitatif berupa saran dari responden sebagai data tambahan. Teknik pengumpulan data menggunakan metode angket dengan subjek penelitian siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa: (1) pengembangan media pembelajaran interaktif *subnetting* melalui tahap konsep, perancangan, pengumpulan bahan materi, pembuatan, percobaan, dan distribusi, (2) Kelayakan media pembelajaran interaktif *subnetting* berdasarkan ahli media masuk kategori baik dengan rata-rata skor keseluruhan aspek 4,14 dan presentase kualitas media 82,85%. Berdasarkan ahli materi, rata-rata skor 4,17 masuk kategori Baik dengan presentase kualitas media 81,51%. Berdasarkan uji coba responden/siswa, rata-rata skor keseluruhan aspek 3,80 dan masuk kategori baik. Jadi berdasarkan ahli media, materi, dan responden maka media pembelajaran interaktif subnetting ini layak digunakan dan dapat mendukung kegiatan belajar mengajar siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.

Kata kunci: media pembelajaran, *subnetting*, Teknik Komputer Jaringan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat 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 Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta" dapat disusun sesuai harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Totok Sukardiyono, M.T. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. Fatchul Arifin, M.T. dan Handaru Jati, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Ketua Program Studi Pendidikan Informatika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Slamet, M.Pd. selaku Pembimbing Akademik Kelas E PTI 2012 yang telah memberikan kemudahan dan dukungan dalam penyelesaian TAS ini.
4. Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Drs. H. Dwi Koranto, M. Eng selaku kepala SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta dan Dra. Armintari selaku kepala SMK Muhammadiyah 1 Wates yang telah memberikan izin penelitian.

6. Drs. Suparman, M.Pd., Slamet, M. Pd., Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd., Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc., MT., Ph.D., Nurkhamid, S.Si., M.Kom., Ph.D., dan Ponco Wali Pranoto, S.Pd.T., M.Pd., Muhammad Izzuddin Mahali, S.Pd.T., M.Cs., selaku dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika yang telah menjadi validator penelitian TAS dan memberikan saran-saran yang sangat membangun.
7. Muhammad Suroji Ma'ruf, S. T dan Apriyani, S. Pd selaku guru Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta yang telah menjadi validator ahli materi dan membantu terlaksananya ambil data uji coba siswa. AD Syerit Zulfinda Tahdin, S. Pd selaku guru kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 1 Wates yang telah membantu terlaksananya kegiatan uji validasi instrumen.
8. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan di sini yang telah mendukung dan membantu pelaksanaan TAS 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, Maret 2016

Penulis,

Sri Rahayu
NIM. 12520241025

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PERSETUJUAN ii
SURAT PERNYATAAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
HALAMAN MOTTO v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
ABSTRAK vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv

BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 5
C. Batasan Masalah 5
D. Rumusan Masalah 6
E. Tujuan Penelitian 6
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan 7
G. Manfaat Penelitian 7

BAB II KAJIAN TEORI 8
A. Kajian Teori 8
1. Media Pembelajaran 8
2. Multimedia Pembelajaran 13
3. Media Pembelajaran Interaktif 18
4. Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Adobe Flash CS6* 23
5. Materi Subnetting pada Mata Pelajaran Produktif TKJ 25
6. Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif 26
7. *Alpha Testing* 28
8. *Beta Testing* 29
B. Kajian Penelitian yang Relevan 29
C. Kerangka Pikir 31
D. Pertanyaan Penelitian 33

BAB III METODE PENELITIAN 34
A. Model Pengembangan 34
B. Prosedur Pengembangan 35
C. Sumber Data/Subyek Penelitian 36
D. Metode dan Alat Pengumpul Data 37
E. Teknik Analisis Data 43

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 45
A. Hasil Penelitian 45
B. Deskripsi Data Uji Coba 63
C. Analisis Data 66
D. Pembahasan Hasil Penelitian 77

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 82
A. Kesimpulan 82
B. Keterbatasan Produk 83
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut 83
D. Saran 84

DAFTAR PUSTAKA 85
LAMPIRAN 88

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Hasil Ulangan Harian dan UTS Semester 2 Mata Pelajaran Produktif TKJ Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016 4
Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi 38
Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media 38
Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen untuk Responden 39
Tabel 5. Pedoman untuk Memberikan Interpretasi terhadap Koefisien Korelasi.42
Tabel 6. Aturan Pemberian Skor Butir Instrumen Ahli Media dan Ahli Materi 43
Tabel 7. Aturan Pemberian Skor Butir Instrumen Responden 43
Tabel 8. Konversi Data Kuantitatif menjadi Kualitatif 44
Tabel 9. Pedoman Konversi Skor Validasi Ahli dan Responden 44
Tabel 10. Deskripsi Konsep 46
Tabel 11. Item Total Statistik 64
Tabel 12. Perbandingan r hitung dengan r tabel 65
Tabel 13. Statistik Reliabilitas 66
Tabel 14. Data Hasil Penilaian Ahli Media dari Aspek Kemudahan Navigasi.....67
Tabel 15. Data Hasil Penilaian Ahli Media dari Aspek Integrasi Media 67
Tabel 16. Data Hasil Penilaian Ahli Media dari Aspek Artistik dan Estetika 68
Tabel 17. Data Hasil Penilaian Ahli Media dari Aspek Fungsi Keseluruhan.....68
Tabel 18. Pedoman Konversi Skor Validasi Ahli Media 69
Tabel 19. Hasil Validasi Ahli Media 69
Tabel 20. Komentar dan Saran dari Ahli Media 70
Tabel 21. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dari Aspek Kandungan Kognisi.....71
Tabel 22. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dari Aspek Penyajian Informasi.....72
Tabel 23. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dari Aspek Pengetahuan 72
Tabel 24. Hasil Validasi Ahli Materi 73
Tabel 25. Komentar dan Saran dari Ahli Materi 74
Tabel 26. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Kandungan Kognisi.....75
Tabel 27. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Penyajian Informasi.....75
Tabel 28. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Kemudahan Navigasi 76
Tabel 29. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Artistik dan Estetika.....76
Tabel 30. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Fungsi Keseluruhan 76
Tabel 31. Hasil Analisis Data Beta Testing 77

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Fungsi Media Pembelajaran 12
Gambar 2. Kerangka Pikir 32
Gambar 3. Tahap Pengembangan Multimedia menurut Luther 34
Gambar 4. Flowchart Media Pembelajaran Interaktif Subnetting 52
Gambar 5. Tampilan Database XML pada Soal Evaluasi 54
Gambar 6. Tampilan Awal Media Pembelajaran Interaktif Subnetting 54
Gambar 7. Tampilan Masukkan Nama Pengguna 55
Gambar 8. Tampilan Selamat Datang kepada Pengguna.....55
Gambar 9. Tampilan Halaman Menu Beranda 56
Gambar 10. Tampilan Halaman Menu Petunjuk 57
Gambar 11. Tampilan Halaman Menu SK/KD.....57
Gambar 12. Tampilan Halaman Menu Materi 58
Gambar 13. Tampilan Halaman Menu Submateri 59
Gambar 14. Tampilan Halaman Submenu Latihan.....59
Gambar 15. Tampilan Halaman Submenu Evaluasi.....60
Gambar 16. Tampilan Halaman Menu Permainan.....60
Gambar 17. Tampilan Halaman Permainan Tembak Balon *Network*.....61
Gambar 18. Tampilan Halaman Permainan *Drag & Drop IP Address*.....61
Gambar 19. Tampilan Halaman Konfirmasi Keluar Program 62
Gambar 20. Diagram Data Validasi Ahli Media 69
Gambar 21. Diagram Data Validasi Ahli Materi.....73
Gambar 22. Diagram Analisis Data Beta Testing 77

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Surat Permohonan Validasi Instrumen 88
Lampiran 2. Surat Pernyataan Validasi Instrumen 89
Lampiran 3. Surat Permohonan Validasi Ahli Media 92
Lampiran 4. Lembar Uji Kelayakan Media 93
Lampiran 5. Surat Pernyataan Validasi Ahli Media 95
Lampiran 6. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi 96
Lampiran 7. Lembar Uji Kelayakan Materi 97
Lampiran 8. Surat Pernyataan Validasi Ahli Materi 99
Lampiran 9. Daftar Hadir dan Uji Coba Responden/Siswa 100
Lampiran 10. Instrumen untuk Responden 102
Lampiran 11. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen 104
Lampiran 12. Hasil Beta Testing (Siswa Kelas X TKJ SMK Muh. 2 Yk) 105
Lampiran 13. Surat Keputusan (SK) Dekan 106
Lampiran 14. Surat Izin Uji Validasi di SMK Muhammadiyah 1 Wates 107
Lampiran 15. Surat Izin Penelitian FT UNY 108
Lampiran 16. Surat Izin Penelitian Pemerintah DIY 109
Lampiran 17. Surat Izin Penelitian Pimpinan Daerah Muhammadiyah 110
Lampiran 18. Kartu Bimbingan 111
Lampiran 19. Surat Keterangan Selesai Penelitian 112
Lampiran 20. Dokumentasi 113

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sekolah menengah kejuruan (SMK) sebagai bentuk satuan pendidikan kejuruan sebagaimana ditegaskan dalam penjelasan Pasal 15 UU SISDIKNAS, merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Tujuan khusus SMK yaitu (1) menyiapkan peserta didik agar menjadi manusia produktif, mampu bekerja mandiri sebagai tenaga kerja tingkat menengah sesuai dengan kompetensi dalam program keahlian yang dipilihnya, (2) menyiapkan peserta didik agar mampu memilih karier, ulet dan gigih dalam berkompetisi, beradaptasi di lingkungan kerja, dan mengembangkan sikap profesional dalam bidang keahlian yang diminatinya, (3) membekali peserta didik dengan ilmu pengetahuan dan teknologi agar mampu mengembangkan diri dikemudian hari baik secara mandiri maupun melalui jenjang pendidikan yang lebih tinggi, dan (4) membekali peserta didik dengan kompetensi-kompetensi yang sesuai dengan program keahlian yang dipilih.

Pendidikan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Hal tersebut sesuai dengan Undang-Undang No 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional disebutkan bahwa "tujuan pendidikan nasional adalah mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bertujuan untuk mengembangkan potensi yang dimiliki peserta didik agar menjadi manusia yang berkualitas

dengan ciri-ciri beriman dan bertaqwa kepada tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, beriman, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi Warga Negara yang demokratis serta tanggung jawab".

Untuk mencapai tujuan pendidikan sesuai dengan Undang-Undang tersebut, maka kualitas pendidikan saat ini perlu ditingkatkan, khususnya pada sarana dan proses belajar mengajar. Pada saat ini, sumber belajar mengajar hanya terbatas pada buku dan penjelasan dari guru. Siswa cenderung hanya mendengar, mencatat, dan menghafal saja sehingga sering merasa bosan dan siswa menjadi kurang aktif.

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) saat ini telah banyak memberikan kontribusi untuk kemajuan diberbagai bidang kehidupan. Salah satu dampak perkembangan teknologi adalah kemajuan di bidang pendidikan. Di Indonesia, teknologi pendidikan dimanfaatkan untuk pengembangan media pembelajaran, misalnya dengan mengembangkan materi ajar untuk siswa berbasis multimedia interaktif. Dengan adanya teknologi multimedia ini akan membuat proses pembelajaran semakin menyenangkan dan akan berdampak pada hasil belajar siswa.

Proses pembelajaran merupakan bentuk kegiatan komunikasi bernilai edukatif yang terjadi antara pendidik dan peserta didik. Peningkatan kualitas pembelajaran dipengaruhi oleh beberapa faktor. Penelitian Eyler dan Giles (Widyanto, 2008:8) membuktikan bahwa keefektifan pembelajaran dipengaruhi oleh media yang digunakan oleh guru. Pemanfaatan media pembelajaran secara maksimal dapat menunjang siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Observasi dan wawancara yang telah dilakukan peneliti selama melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) dari tanggal 10 Agustus–12 September 2015 dengan narasumber yaitu guru mata pelajaran Produktif Teknik Komputer dan Jaringan kelas X di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta didapatkan informasi bahwa saat ini SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta sedang berusaha untuk meningkatkan mutu dan kualitasnya baik secara akademik maupun non akademik. Salah satu hal yang dipersiapkan adalah memberikan bekal pembelajaran yang berkualitas pada siswa. Akan tetapi terdapat beberapa kendala untuk mewujudkan hal tersebut, salah satunya adalah kurangnya media pendukung kegiatan belajar mengajar. Penggunaan media pembelajaran saat ini di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta belum bisa dikatakan maksimal dan belum teruji kualitas media pembelajaran yang digunakan. Media pembelajaran tidak bervariasi dan belum dilengkapi dengan implementasi multimedia pembelajaran interaktif. Proses pembelajaran masih menggunakan modul buatan guru yang bersangkutan dan sebagian besar penyampaiannya dengan model pembelajaran ceramah. Selain itu, jam pelajaran yang terbatas untuk penyampaian materi yang kompleks dan siswa juga kurang aktif dalam bertanya maupun mencari sumber-sumber belajar yang lain secara mandiri. Sebagai contoh, pada mata pelajaran Produktif Teknik Komputer Jaringan materi *subnetting* sebagian besar siswa kurang tertarik dan cepat bosan karena materi yang sedikit rumit, banyak tentang perhitungan-perhitungan dan dibutuhkan ketelitian.

Observasi lain juga dilakukan pada siswa yaitu dengan membagikan angket dengan sejumlah pertanyaan. Dari hasil angket tersebut bisa

dikatakan bahwa siswa sangat setuju dengan adanya media pembelajaran interaktif. Di samping itu banyak siswa merasa kurang nyaman dalam memahami materi pelajaran yang disampaikan dengan metode pembelajaran ceramah yang saat ini sering digunakan. Memang ada saatnya siswa diharuskan banyak belajar mandiri tentang materi-materi pelajaran tertentu karena membutuhkan perulangan dan banyak latihan agar lebih mudah dalam memahami materi pelajaran tersebut.

Bukti lain dari permasalahan diatas didukung juga dengan data rekapan nilai ulangan harian dan UTS pada mata pelajaran produktif kelas X Teknik Komputer Jaringan semester 2 yang peneliti dapatkan. Berikut ditampilkan nilai rata-rata dan presentase ketuntasan pada mata pelajaran produktif Teknik Komputer Jaringan kelas X SMK Muh. 2 Yogyakarta.

Tabel 1. Hasil Ulangan Harian dan UTS Semester 2 Mata Pelajaran Produktif TKJ Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016

	Nilai		**Rata – Rata Kelas**	**Presentase Ketuntasan**
	< 75	**≥ 75**		
Ulangan Harian	12	18	72	0,60
UTS	19	11	69	0, 37

Sumber : Guru Mata Pelajaran Produktif TKJ Kelas X SMK Muh. 2 Yogyakarta

Dengan melihat kondisi ini, peneliti melakukan penelitian pengembangan untuk membangun sebuah media pembelajaran interaktif *subnetting* untuk siswa kelas X pada mata pelajaran Produktif Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Media pembelajaran ini didesain dan dibuat agar siswa lebih aktif sehingga terciptanya pembelajaran yang aktif, mandiri, dan menyenangkan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya media pembelajaran *subnetting* yang mendukung kegiatan belajar mengajar di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.
2. Terbatasnya sumber belajar untuk mata pelajaran Produktif Teknik Komputer Jaringan khususnya *subnetting* di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta yang hanya berupa modul dan ringkasan materi yang diberikan oleh guru pengampu.
3. Kurang aktifnya siswa khususnya Jurusan Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta untuk bertanya dan mencari sumber belajar lain ketika belum memahami materi yang disampaikan guru.
4. Rendahnya kualitas media pembelajaran yang selama ini digunakan untuk proses belajar mengajar di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini meliputi pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Flash CS6*. Untuk lebih memfokuskan permasalahan yang akan diteliti, maka permasalahannya dibatasi oleh:

1. Kurangnya media pembelajaran *subnetting* yang mendukung kegiatan belajar mengajar. Isi dan materi media pembelajaran interaktif ini disesuaikan dengan materi ajar di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.
2. Rendahnya kualitas media pembelajaran. Pengujian kualitas kelayakan media pembelajaran interaktif berdasarkan penilaian ahli media, ahli

materi, dan siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun media pembelajaran *subnetting* yang mendukung kegiatan belajar mengajar siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif *subnetting* berbasis *Adobe Flash CS6* untuk siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membangun media pembelajaran interaktif *subnetting* berbasis *Adobe Flash CS6* untuk siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.
2. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif *subnetting* berbasis *Adobe Flash CS6* untuk siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dari penelitian ini adalah Media Pembelajaran *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* dengan fungsi sebagai berikut:

1. Melihat dan mengamati materi *IP Address* dan *subnetting Classfull*
2. Menjalankan dan memainkan *game* simulasi tentang *IP Address* dan *Subnetting Classfull*
3. Mengerjakan soal latihan dan evalusi tentang *IP Address* dan *Subnetting Classfull*

G. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi pengguna:
   a. Mengenalkan media pembelajaran dengan teknologi yang lebih interaktif
   b. Mempermudah bagi guru dalam penyampaian materi karena dukungan multimedia interaktif.
   c. Mempermudah siswa dalam melakukan pembelajaran mandiri.
2. Manfaat bagi peneliti:
   a. Memahami dan mengenal pengembangan teknologi multimedia interaktif dan penerapannya dalam pendidikan.
   b. Mengetahui teknik pengembangan media pembelajaran interaktif
   c. Mengetahui teknik pengujian kualitas sebuah media pembelajaran interaktif.

BAB II
KAJIAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Secara etimologi, kata media berasal dari bahasa latin *medius*, dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang berarti perantara atau pengantar. Sedangkan dalam bahasa Arab media diartikan *wasaala,*yang artinya perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan.

Adapun secara terminologi/istilah, beberapa tokoh mengemukakan pengertian media. Sanaky (2013: 3) menyatakan pengertian media adalah perantara atau penghantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Pengertian lain dikemukakan oleh Briggs dalam Sadiman (2011: 6) media yaitu segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Adapun contoh dari alat tersebut adalah buku, film, kaset, dan lain-lain.

Pengertian pembelajaran merupakan saluran atau jembatan dari pesan-pesan pembelajaran (*messages*) yang disampaikan oleh sumber pesan (guru) kepada penerima pesan (siswa) dengan maksud agar pesan-pesan tersebut dapat diserap dengan cepat dan tepat sesuai dengan tujuannya (Anitah, 2010).

Sanaky (2013: 4) memberikan pengertian bahwa media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Pesan yang disampaikan melalui media harus dapat diterima oleh penerima pesan dengan menggunakan satu atau gabungan beberapa alat indera mereka.

Arsyad (2009: 3) menyatakan bahwasanya media pembelajaran merupakan berbagai media yang digunakan sebagai alat perantara dari guru terhadap peserta didik dalam pembelajaran. Media adalah bagian yang tidak terpisahkan dari proses belajar mengajar. Dalam dunia pengajaran, umumnya pesan atau informasi tersebut bersumber dari guru dan penerimanya adalah siswa. Media pembelajaran merupakan salah satu komponen penting yang dapat mempengaruhi ketercapaian kompetensi dan hasil belajar siswa.

Sadiman (2011: 7) mengartikan media pembelajaran sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar. Sementara itu, Sudjana dan Rivai (2002: 1-2) mengatakan bahwa kedudukan media pengajaran adalah sebagai alat bantu mengajar. Media pengajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pengajaran yang diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapai siswa.

Berdasarkan pendapat ahli tentang definisi media pembelajaran di atas, maka disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan segala bentuk sarana atau alat yang digunakan oleh pendidik untuk membantu dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik sehingga dapat mencapai tujuan pendidikan atau pemebelajaran dengan efektif dan efisien. Dengan demikian, selain sebagai alat bantu dalam pembelajaran, media juga dapat digunakan sebagai motivator siswa dalam belajar dan membantu mereka mengingat materi yang telah dipelajari.

b. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Ada berbagai jenis media pembelajaran yang dapat digunakan dalam suatu proses pembelajaran. Rudy Brets dalam Sanjaya (2008: 212) mengklasifikasikan media menjadi 7 macam, diantaranya yaitu: (1) media audiovisual gerak, seperti film suara, pita video, dan film televisi, (2) media audiovisual diam, seperti film rangkai suara, (3) audio semi gerak, seperti tulisan jauh bersuara, (4) media visual bergerak, seperti film bisu, (5) media visual diam, seperti halaman cetak, foto, *microphone*, dan *slide* bisu, (6) media audio, seperti radio, telepon, dan (7) media cetak, seperti buku, modul, dan bahan ajar.

Heinich, Molenda, dan Russel (1982: 9) jenis media yang lazim dipergunakan dalam pembelajaran antara lain: media nonproyeksi, media proyeksi, media audio, media gerak, media komputer, komputer multimedia, hipermedia, dan media jarak jauh.

Sudjana dan Rivai (2002: 3) mengemukakan beberapa jenis media yang dapat digunakan dalam pembelajaran, diantaranya adalah (1) media grafis (media dua dimensi) yang berupa gambar, foto, grafik, bagan, diagram, poster, kartun, dan komik; (2) media tiga dimensi yaitu media dalam model padat, penampang, susun, kerja, dan diorama; (3) media proyeksi, misalnya slide, film strips, film, dan OHP; dan (4) lingkungan sebagai media pembelajaran.

Sanaky (2011: 50-51), mengemukakan klasifikasi jenis media sebagai berikut (1) media cetak, (2) media yang dipamerkan, (3) overhead transparancy, (4) rekaman suara, (5) side suara dan film strip, (6) presentasi multi gambar, (7) video film, dan (8) pmbelajaran berbasis komputer (computer based learning)

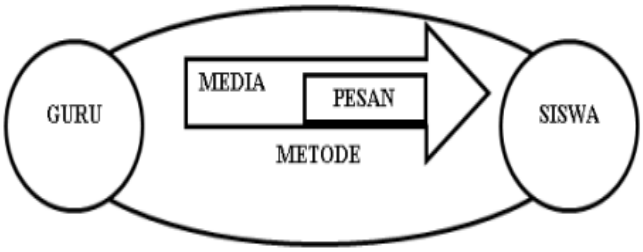
Berdasarkan beberapa pengklasifikasian yang telah dikemukakan oleh ahli, dapat disimpulkan jenis-jenis media dapat dikelompokkan menjadi 4 macam: (1) media audio yaitu mengandalkan kemampuan suara seperti radio, kaset, dll, (2) media visual yaitu media yang menampilkan gambar diam seperti, foto, lukisan dan sebagainya, (3) media audio video yaitu media yang menampilkan suara dan gambar seperti film, video dan sebagainya, dan (4) media berbasis komputer yaitu media pembelajaran berbantuan komputer. Berbagai media tersebut diharapkan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

c. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psokologis terhadap siswa (Hamalik, 1977). Di samping itu, Kustandi dan Sutjipto (2011:19) menyatakan media pembelajaran juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, memadatkan informasi, serta membangkitkan motivasi dan minat siswa dalam belajar.

Media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan, kelompok, atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, yaitu: (1) memotivasi minat atau tindakan, untuk memenuhi fungsi motivasi, media pembelajaran dapat direalisasikan dengan teknik game, drama atau hiburan. Hasil yang diharapkan adalah melahirkan minat dan merangsang para siswa atau pendengar untuk bertindak. Pencapaian tujuan ini akan

memperngaruhi sikap, nilai, dan emosi. (2) Menyampaikan informasi, untuk tujuan informasi, media pembelajaran dapat digunakan untuk penyajian informasi dihadapan sekelompok siswa. Penyajian dapat berbentuk hiburan, drama, atau teknik motivasi, dan (3) memberi instruksi. Media berfungsi untuk tujuan instruksi di mana informasi yang terdapat dalam media itu harus melibatkan siswa baik mental maupun dalam bentuk aktivitas yang nyata sehingga pembelajaran dapat terjadi. Media pembelajaran harus dapat memberikan pengalaman yang menyenangkan dan memenuhi kebutuhan siswa. (Kemp dan Dayton dalam Arsyad, 2009: 19-20).



Gambar 1. Fungsi Media Pembelajaran (I Wayan, 2007:4)

I Wayan Santyasa (2007: 5-6) menyatakan fungsi media pembelajaran adalah sebagai berikut : (1) media pembelajaran digunakan untuk belajar sesuai dengan kemampuan, minat, dan temponya masing-masing. (2) Media pembelajaran digunakan untuk melihat ringkasan dari suatu rangkaian pengamatan yang panjang/lama. (3) Media pembelajaran dapat digunakan untuk menyaksikan benda yang ada atau peristiwa yang terjadi pada masa lampau. (4) Media pembelajaran dapat digunakan untuk mengamati benda/peristiwa yang sukar dikunjungi, baik karena jaraknya, berbahaya, atau terlarang. (5) Media pembelajaran digunakan untuk memperoleh gambaran yang jelas tentang benda yang sukar diamati secara langsung karena ukurannya yang tidak

memungkinkan, baik karena terlalu besar maupun terlalu kecil. (6) Media pembelajaran digunakan untuk mendengarkan suara yang sukar ditangkap dengan telinga secara langsung. (7) Media pembelajaran digunakan untuk mengamati peristiwa yang jarang terjadi atau berbahaya untuk didekati, dan (8) media pembelajaran untuk melihat bagian terkecil dari alat/benda.

Dari uraian dan pendapat beberapa ahli di atas, maka dapat disimpulkan beberapa peranan atau manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar, sebagai berikut :

1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga memperlancar serta meningkatkan proses dan hasil belajar siswa.
2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian peserta didik, sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya.
3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasn indera, ruang, dan waktu.

2. Multimedia Pembelajaran

a. Multimedia

Multimedia merupakan salah satu terobosan baru dalam media pembelajaran. Media ini dipercaya dapat memaksimalkan daya serap anak didik dalam belajar sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal. Berikut penjelasan mengenai hakikat multimedia.

Secara etimologis multimedia berasal dari kata *multi* (Bahasa Latin, nouns) yang berarti banyak, bermacam-macam, dan *medium* (Bahasa Latin) yang berarti sesuatu yang dipakai untuk menyampaikan atau membawa sesuatu. Pramono (2006) berpendapat bahwa multimedia merupakan medium

berbasis komputer yang menyediakan komunikasi bagi pengguna untuk menjawab pertanyaan, menentukan materi yang diinginkan, mengikuti instruksi yang ditampilkan, serta bentuk komunikasi lain yang menimbulkan interaksi. McLeod dalam Sutopo (2012: 103) berpendapat bahwa multimedia adalah deskripsi dari suatu sistem yang terdiri dari *hardware*, *software*, dan peralatan seperti televisi, monitor, *optical disk*, dan sistem *display* yang digunakan untuk tujuan menyajikan video atau presentasi.

Multimedia adalah suatu gabungan beberapa media untuk menyampaikan informasi yang berupa teks, grafis, animasi, *movie*, video, dan audio serta cara penyampaian interaktif yang dapat membuat suatu pengalaman belajar bagi siswa seperti dalam kehidupan nyata di sekitarnya (Winarno, 2009: 6). Sementara itu Sanjaya (2008: 218) mengartikan multimedia sebagai perpaduan antara berbagai media (format *file*) yang berupa teks, gambar (vektor atau bitmap), grafik, *sound*, animasi, dan video yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana dalam melakukan simulasi untuk melatih ketrampilan dan kompetensi tertentu.

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia adalah perpaduan antara teks, gambar, suara, dan animasi yang yang dirancang dengan bantuan komputer dan digunakan sebagai sarana untuk menyampaikan pesan atau informasi tertentu kepada orang lain.

b. Objek Multimedia

Multimedia memiliki beberapa objek di dalamnya. Sutopo (2003: 8-14) mengemukakan objek-objek yang terdapat di dalam multimedia antara lain teks, grafik, audio, animasi, dan interaktivitas. Teks adalah simbol berupa

medium visual yang digunakan untuk menjelaskan bahasa lisan. Teks memiliki berbagai macam jenis bentuk atau tipe, ukuran, dan warna. Satuan dari ukuran suatu teks terdiri dari *length* dan *size*. *Length* menyatakan banyaknya teks dalam sebuah kata atau halaman. *Size* menyatakan ukuran besar kecilnya suatu huruf.

Grafik adalah suatu medium berbasis visual. Grafik terdiri dari gambar diam dan gambar bergerak. Contoh dari gambar diam yaitu foto, gambar digital, lukisan, dan poster. Gambar diam biasa diukur berdasarkan *size* (sering disebut juga *canvas size*) dan resolusi. Contoh dari gambar bergerak adalah animasi, video dan film. Selain bisa diukur dengan menggunakan *size* dan resolusi, gambar bergerak juga memiliki durasi.

Audio atau medium berbasis suara adalah segala sesuatu yang bisa didengar dengan menggunakan indera pendengaran. Contoh: narasi, lagu, *sound effect*, dan *back sound*. Animasi berarti gerakan *image* atau video, seperti gerakan orang yang sedang melakukan suatu kegiatan, dan lain-lain. Interaktivitas adalah rancangan dibalik suatu program multimedia. Interaktivitas mengizinkan seseorang untuk mengakses berbagai macam bentuk media atau jalur di dalam suatu program multimedia sehingga program tersebut dapat lebih berarti dan lebih memberikan kepuasan bagi pengguna. Interaktivitas dapat disebut juga sebagai *interface design* atau *human factor design*. Interaktivitas dibagi menjadi dua macam, yakni struktur linear dan struktur nonlinear. Struktur linear menyediakan satu pilihan situasi saja kepada pengguna sedangkan struktur nonlinear terdiri dari berbagai macam pilihan kepada pengguna.

c. Multimedia Pembelajaran

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa multimedia merupakan media yang menggabungkan dua unsur atau lebih yang terdiri dari teks, grafis, gambar, foto, audio, video, dan animasi secara terintegrasi. Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu multimedia linear dan multimedia interaktif. Multimedia linear adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Contohnya adalah TV dan film. Sementara itu, multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Contohnya antara lain adalah media pembelajaran interaktif, aplikasi game, dan lain-lain (Sutopo, 2012: 112).

Pembelajaran diartikan sebagai proses penciptaan lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar. Dalam pembelajaran yang utama adalah bagaimana siswa belajar. Belajar dalam pengertian aktivitas mental siswa dalam berinteraksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan perilaku yang bersifat konstan. Berdasarkan kedua pengertian tersebut, maka secara sederhana multimedia pembelajaran dapat diartikan dengan pemanfaatan multimedia untuk membantu menciptakan suatu proses pembelajaran.

Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia pembelajaran harus dibuat semenarik mungkin agar dalam penggunaannya tidak hanya dapat menyalurkan pesan dan pengetahuan, tetapi juga dapat membuat siswa tertarik dan termotivasi untuk belajar. Dengan demikian, apabila multimedia pembelajaran dipilih, dikembangkan, dan digunakan secara tepat

pembelajaran akan lebih menarik dan kualitas belajar siswa pun dapat ditingkatkan.

d. Jenis-Jenis Multimedia Pembelajaran

Smaldino dalam Anitah (2010) mengklasifikasikan multimedia menjadi 5 macam, yaitu multimedia kits, *hypermedia*, media interaktif, *virtual reality*, dan *expert system*. Multimedia kits merupakan kumpulan bahan-bahan yag berisi lebih dari satu jenis media yang diorganisasikan untuk 1 topik. Beberapa multimedia kits didesain untuk digunakan pebelajar secara individual/kelompok kecil. *Hypermedia* merupakan media yang memiliki komposisi materi-materi yang tidak berurutan. *Hypermedia* mengacu pada *software* komputer yang menggunakan unsur-unsur teks, grafis, video, dan audio yang dihubungkan dengan cara yang dapat mempermudah pemakai untuk beralih ke suatu informasi.

Binanto (2010) menyatakan media interaktif adalah media yang meminta pebelajar mempraktikkan suatu keterampilan dan menerima balikan. Media interaktif berbasis komputer menciptakan lingkungan belajar multimedia yang mempunyai sistem penyajian pelajaran dengan visual, suara, dan video dengan kontrol komputer sehingga pebelajar tidak hanya dapat mendengar dan melihat gambar dan suara, tetapi juga memberi respon aktif. Media ini melibatkan pengalaman multisensoris dan berinteraksi dengan fenomena sebagaimana yang ada di dunia nyata. *Virtual reality* merupakan suatu aplikasi teknologi komputer yang relatif baru. *Expert system* merupakan paket *software* yang mengajarkan pada pebelajar bagaimana memecahkan masalah yang kompleks. Para ahli tergugah oleh apa yang dilihat tentang bagaimana otak manusia bekerja dan

bagaimana komputer dapat belajar sebaik mengulang dan menyusun informasi. Eksperimen para ahli tersebut membawa ke permainan komputer, sampai akhirnya pada apa yang disebut *expert system*.

Berbagai jenis multimedia tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pemgembangan media pembelajaran yang modern dan menarik bagi siswa. Di sisi lain, penggunaan media juga harus disesuaikan dengan lingkungan dan kemampuan pengguna, dalam hal ini adalah siswa. Selain itu perlu diingat bahwa menciptakan media pembelajaran berbasis multimedia tidak harus menggunakan alat canggih, tetapi bisa kombinasi media tradisional dengan komputer.

3. Media Pembelajaran Interaktif

a. Pengertian Media Pembelajaran Interaktif

Multimedia pembelajaran dapat dikembangkan menjadi beberapa produk media pembelajaran berdasarkan jenisnya. Salah satu jenis multimedia pembelajaran adalah media interaktif. Berikut penjelasan mengenai media pembelajaran interaktif.

Azhar Arsyad (2009: 36-37) menyatakan media interaktif merupakan sistem media penyampaian yang menyajikan materi video rekaman dengan pengendalian komputer kepada penonton (siswa) yang tidak hanya mendengar dan melihat video dan suara, tetapi juga memberikan respon yang aktif dan respon itu yang menentukan kecepatan dan sekuensi penyajian. Media interaktif memiliki unsur audio-visual (termasuk animasi) dan disebut interaktif karena media ini dirancang dengan melibatkan respon pemakai secara aktif.

Sedangkan Sutopo (2003:7) mengemukakan media pembelajaran interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang

dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya, bertanya, dan mendapatkan jawaban yang mempengaruhi komputer untuk mengerjakan fungsi selanjutnya.

Phillips (1997: 12) menyatakan media pembelajaran interaktif dapat mengakomodasi cara belajar yang berbeda-beda, selain itu juga memiliki potensi untuk menciptakan suatu lingkungan yang multisensori yang mendukung cara belajar tertentu *(IMM has the potential to accommodate people with different learning style. A learning style can be defined as 'the individual's characteristic ways of processing information, feeling, and behaving in learing situations).*

Koesnandar (2006) berpendapat bahwa multimedia interaktif merupakan konvergen dari berbagai media, seperti video, audio, foto, grafis, dan teks yang dikemas secara terintegrasi dan interaktif. Hal tersebut menjadikan multimedia interaktif mempunyai potensi yang besar untuk digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan pendapat tersebut, Koesnandar memberikan penekanan terhadap penggunaan media interaktif dalam pembelajaran.

Berdasarkan pendapat dari para ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif adalah media pembelajaran yang disusun dengan menggabungkan teks, ilustrasi, gambar foto, bunyi, suara, animasi, dan memiliki unsur interaktif sehingga dapat melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, berdasarkan beberapa definisi tentang media pembelajaran interaktif tersebut, dapat disimpulkan pula ciri-ciri media pembelajaran interaktif. Ciri-ciri yang dapat dirumuskan antara lain: (1) pengguna dapat mengakses informasi seperti video, teks, animasi dengan hanya meng-klik; (2) waktu munculnya respon tidak terlalu lama; (3) informasi

dapat diakses oleh pengguna mengikuti kehendak mereka dan tidak perlu beralur; dan (4) terdapat respon pesan.

b. Model-Model Media Pembelajaran Interaktif

Arsyad (2009: 158-165) menyakatan model-model multimedia interaktif berbasis komputer dalam pembelajaran terdiri dari 4 macam, yaitu model *drills*, model tutorial, model simulasi, dan model *instructional games*. Model *Drills* merupakan salah satu bentuk model pembelajaran interaktif berbasis komputer yang bertujuan memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret melalui penyediaan latihan-latihan soal untuk menguji penampilan siswa melalui kecepatan menyelesaikan latihan soal yang diberikan program. Tahapan materi model *Drills* yaitu (1) penyajian masalah dalam bentuk latihan soal, (2) siswa mengerjakan latihan soal, (3) program merekam penampilan siswa, mengevaluasi, kemudian memberikan umpan balik, dan (4) jika jawaban yang diberikan benar program menyajikan soal berikutnya tetapi jika jawaban salah program menyediakan fasilitas untuk mengulang yang diberikan secara parsial atau pada akhir keseluruhan soal.

Model tutorial merupakan program pembelajaran interaktif yang digunakan dalam pembelajaran dengan menggunakan *software* berupa program komputer berisi materi pelajaran. Pola pengoperasian komputer pada model tutorial ini antara lain adalah (1) komputer menyajikan materi, (2) siswa memberikan respon, (3) respon siswa dievaluasi oleh komputer dengan orientasi pada arah siswa dalam menempuh prestasi berikutnya, (4) melanjutkan atau mengulangi tahapan sebelumnya.

Model simulasi merupakan salah satu strategi pembelajaran yang bertujuan memberi pengalaman secara konkret melalui penciptaan tiruan bentuk yang mendekati sebenarnya. Model simulasi terbagi dalam empat kategori, yaitu fisik, situasi, prosedur, dan proses. Secara umum tahapan materi model simulasi antara lain adalah (1) pengenalan, (2) penyajian, (3) informasi (simulasi), (4) pertanyaan dan respon jawaban, (5) penilaian respon, (6) pemberian *feedback*, (7) pengulangan, (8) segmen pengaturan pengajaran, (9) dan penutup. Model *Instructional Games* merupakan salah satu metode dalam pembelajaran dengan multimedia interaktif yang berbasis komputer. Tujuan model *Instructional Games* adalah untuk menyediakan suasana atau lingkungan yang memberikan fasilitas belajar yang menambah kemampuan siswa.

c. Multimedia sebagai Media Pembelajaran Interaktif

Multimedia dapat menghasilkan suatu pembelajaran yang efektif, bila macam-macam komponen (*teks, chart*, audio, video, animasi, simulasi, atau foto) digabungkan secara interaktif (Sutopo, 2003: 23). Multimedia interaktif berbasis komputer dalam pembelajaran memberikan suasana baru untuk membuat kegiatan belajar mengajar menjadi lebih interaktif, efektif, efisien, dan menarik. Kegiatan belajar mengajar dengan multimedia interaktif berbasis komputer juga dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri maupun kelompok tergantung permasalahan yang harus dipecahkan.

d. Model Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif

Ada banyak model pengembangan penelitian *Research and Development* (R&D) yang digunakan oleh peneliti. Borg and Gall (1989) memberikan sepuluh langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan yang diantaranya

yaitu; (1) penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, (2) pengembangan draf produk, (3) uji coba lapangan awal, (4) merevisi hasil uji coba, (5) uji coba lapangan, (6) penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan, (7) uji pelaksanaan lapangan, (8) penyempurnaan produk akhir, (9) diseminasi, dan (10) implementasi.

Model penelitian pengembangan lain seperti dikemukakan oleh Thiagarajan (1974: 5) bahwa model 4-D (four D model) terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu Define (pendefinisian), Design (perancangan), Development (pengembangan), dan Disseminate (penyebarluasan).

Vaughan dalam Sutopo (2012: 129) mengidentifikasi bahwa juga terdapat 6 tahap yang sesuai untuk pengembangan multimedia yaitu: (1) *analisis*, (2) *pretesting*, (3) *prototype development*, (4) *alpha development*, (5) *beta development*, dan (6) *delivery*. Model pengembangan versi Luther-Sutopo yang dikenal dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) terdiri dari 6 tahap, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution* (Luther dalam Sutopo, 2012: 128).

Pada tahap c*oncept,* tujuan untuk proyek didefinisikan dan jenis aplikasi ditentukan. Dalam tahap ini produser memutuskan jenis multimedia yang akan dibuat. *Design* adalah menentukan secara rinci apa yang dilakukan dalam proyek multimedia. Tahap ini meliputi pembuatan *flowchart* dan *storyboard.*

Obtaining Contenct Material, tahap ini semua data, audio, video, dan gambar dikumpulkan dalam format digital yang sesuai. Dalam pengembangan multimedia, materi yang diperoleh pada tahap ini akan digunakan pada tahap produksi, dimana semua *scene* untuk aplikasi multimedia ditetapkan. *Assembly*,

tahap ini keseluruhan proyek dibangun serta dilakukan pemrograman untuk membuat aplikasi multimedia. Pada tahap ini digunakan *authoring tool* yang dilengkapi dengan kemampuan pemrograman dan emulator untuk pengembangan multimedia.

Testing, selama pengujian aplikasi dijalankan dan diperiksa untuk memastikan bahwa pengembangan multimedia yang dilakukan sesuai dengan apa yang telah dirancang. *Distribution*, pada tahap ini aplikasi yang telah dikembangkan digandakan dan diberikan kepada pengguna untuk digunakan. Distribusi dapat dalam berbagai bentuk, baik untuk presentasi menggunakan proyektor maupun dalam bentuk CD-ROM, perangkat *mobile*, dan situs web.

Langkah-langkah pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Flash CS6* yang digunakan peneliti mengacu pada model pengembangan MDLC versi oleh Luther-Sutopo yaitu, (1) *concept*, (2) *design*, (3) *obtaining content material*, (4) *assembly*, (5) *testing*, dan (6) *distribution*.

4. Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Adobe Flash* CS6

Adobe Flash CS6 merupakan salah satu program aplikasi pengolahan animasi dua dimensi berbasis vektor dengan kemampuan yang baik. Dalam perkembangannya, *Adobe Flash* melakukan banyak penyempurnaan pada setiap versinya. Program *Adobe Flash* menghadirkan fitur-fitur baru yang semakin memberi kemudahan penggunanya. Melalui program ini, kita dapat membuat animasi kartun, animasi interaktif, game, presentasi, *company profile*, movie, dan aplikasi lainnya. Program *Adobe Flash* ini menyediakan beberapa menu atau komponen kerja yang dapat memudahkan pengguna untuk mengoperasikannya. Komponen kerja tersebut antara lain: (1) *Toolbox*, (2) *Timeline*, (3) *Stage*,

(4) *Panel Propertises*, (5) *Montion Editor*, (6) *Panel Color*, (7) *Panel Swatches*, (8) *Filters*, (9) *Panel Library*, (10) *Components*, dan (11) *Action Scripts* (Madcoms, 2012).

Wahana Komputer (2012) menyatakan keunggulan dari program/ *software Adobe Flash* adalah sebagai berikut:

a. Dapat membuat tombol lebih dinamis dengan action script 3.0.
b. Dapat membuat obyek 2 dimensi.
c. Beberapa tool grafis yang terdapat pada *software* grafis Adobe diadaptasi dan dimaksimalkan di *software Adobe Flash*.
d. Tampilan interface yang lebih simple dan cukup mudah dicerna.
e. Membuat gerakan animasi mengikuti alur yang telah ditetapkan sebelumnya.
f. Dapat dikonversi/dipublikasikan ke dalam beberapa format file seperti .swf, .html, .gif, .jpg, .png, .exe, .mov dan lain sebagainya.

Pada penelitian pengembangan media pembelajaran *subnetting* ini berbasis *Adobe Flash*. Dalam pembuatan media tersebut disesuaikan dengan materi yang diterapkan di sekolah serta harus memperhatikan karakteristik media pembelajaran berbasis *Adobe Flash*. Media pembelajaran berisi kompetensi, materi *subnetting* yang sesuai indikator, animasi-animasi pendukung materi, serta evaluasi untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa tentang materi yang telah disampaikan. Pada pengembangan media pembelajaran ini, peneliti menggunakan program aplikasi *Flash* versi ke-12 yaitu *Adobe Flash Professional CS6*. Karena di dalam *Adobe Flash CS6*, terdapat fitur-fitur yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah multimedia pembelajaran dan animasi lebih mudah dan praktis.

5. Materi *Subnetting* pada Mata Pelajaran Produktif Teknik Komputer Jaringan

Materi *subnetting* pada mata pelajaran produktif Jaringan Dasar merupakan salah satu mata pelajaran wajib dasar untuk kelas Teknik Komputer dan Jaringan. Berdasarkan kurikulum mata pelajaran Jaringan Dasar disampaikan di kelas X pada semester 2 dengan 6 jam pelajaran. Topik materi pelajaran menekankan pada protokol pengalamatan dengan materi pokok *subnetting*.

Subnetting merupakan teknik memecah *network* menjadi beberapa *subnetwork* yangl ebih kecil. *Subnetting* diperlukan beberapa proses antara lain: (1) menentukan jumlah *subnet* yang dihasilkan oleh *subnet mask*, (2) menentukan jumlah *host* per *subnet*, (3) menentukan *subnet* yang valid, (4) menentukan alamat *broadcast* untuk tiap *subnet*, dan (5) menentukan *host – host* yang valid untuk tiap *subnet* .

Tujuan melakukan *subnetting*, diantaranya adalah sebagai berikut (Arwan & Lukman dalam *labsheet IP Address* dan Pengkabelan): (1) untuk mengefisienkan alokasi *IP Address* dalam sebuah jaringan supaya bisa memaksimalkan penggunaan *IP Address (2)* meningkatkan *security* dan mengurangi terjadinya kongesti akibat terlalu banyaknya host dalam *network*.

Dari materi *subnetting* tersebut, untuk mempermudah penyampaian kepada siswa SMK, maka peneliti membangun media pembelajaran *Subnetting* menggunakan *Adobe Flash* CS6 yang berisi kompetensi, materi, animasi-animasi perhitungan *subnetting* sesuai prosedur dan rumus-rumusnya, serta evaluasi tentang materi yang telah disampaikan.

6. Kriteria Penilaian Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif

Thorn dalam Sumardiono (2012) dalam mengajukan beberapa kriteria untuk menilai multimedia interaktif, yaitu: (1) kemudahan navigasi, (2) kandungan kognisi, (3) presentasi informasi, (4) integrasi media, (5) artistik dan estetika, dan (6) fungsi keseluruhan. Kemudahan navigasi berkaitan erat dengan kemudahan pemahaman siswa. Sebuah media pembelajaran interaktif harus dirancang sesederhana mungkin sehingga peserta didik yang mempelajari tanpa harus dengan pengetahuan yang kompleks tentang media.

Kandungan kognisi yang akurat dan relevan. Kriteria ini untuk menilai isi program, apakah program telah memenuhi kebutuhan pembelajaran peserta didik yaitu adanya kandungan pengetahuan yang jelas dan dapat dipahami pada tingkat atau level pendidikan. Presentasi informasi, yang digunakan untuk melihat isi dan program multimedia interaktif itu sendiri. Informasi seharusnya diberikan seefisien dan semenarik mungkin sehingga proses "transfer" ilmu melalui media tetap baik dan menyenangkan untuk disimak dan dipelajari.

Sanaky (2013) menyatakan bahwa media harus mengintegrasikan aspek pengetahuan dan keterampilan. Media tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk bermain tetapi juga alat menstimulasi peserta didik membangun kognisi mereka secara teori dan praktik. Untuk menarik peminat peserta didik, program harus mempunyai penampilan yang menarik dan estetika yang baik. Ukuran menarik menjadi aspek penting dalam media karena penampilan fisik media mempengaruhi ketertarikan dan minat peserta didik untuk terlibat dalam menikmati dan mempelajari informasi pada media tersebut (Arsyad, 2009). Aspek Fungsi keseluruhan meliputi pengembangan program harus memberikan

pembelajaran yang diinginkan oleh peserta didik sehingga ketika selesai menjalankan sebuah program, mereka akan merasa telah belajar.

Sedangkan Wahono (2006) mengusulkan 3 aspek penilaian media pembelajaran, yaitu : (1) aspek perangkat lunak, (2) aspek desain pembelajaran, dan (3) aspek komunikasi visual. Aspek rekayasa perangkat lunak ini terdiri dari 9 aspek diantaranya yaitu (1) efektif dan efisien, (2) *reliable* (handal), (3) *maintainable* (dapat dikelola dengan mudah), (4) *usability* (mudah digunakan dan sederhana pengoperasiannya), (5) ketepatan pemilihan aplikasi/*software,* (6) kompabilitas (dapat diinstalasi/dijalankan dibeberapa *hardware* dan *software* yang ada), (7) pemaketan media terpadu dan mudah, (8) dokumentasi program lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), *troubleshooting* (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program), dan (9) r*eusability*.

Aspek desain pembelajaran ini terdiri dari 16 aspek diantaranya yaitu (1) kejelasan tujuan pembelajaran, (2) relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum, (3) cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran, (4) ketepatan penggunaan strategi pembelajaran, (5) interaktivitas, (6) pemberian motivasi belajar, (7) kontekstualitas dan aktualitas, (8) kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar, (9) kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, (10) kedalaman materi, (11) kemudahan untuk dipahami, (12) sistematis, (13) kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, dan latihan, (14) konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran, (15) ketepatan alat evaluasi, dan (16) pemberian umpan balik.

Aspek komunikasi visual ini terdiri dari 7 aspek diantaranya yaitu (1) komunikatif; sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan, (2) kreatif dalam ide dan penuangan gagasan, (3) sederhana dan memikat, (4) audio (narasi, *sound effect, backsound*, dan musik), (5) visual (*layout design, typography*, dan warna), (6) media bergerak (animasi, *movie*), dan (7) *layout interaktive* (ikon navigasi).

Dari teori-teori di atas maka peneliti menyimpulkan kriteria penilaian media pembelajaran menjadi 7 aspek yaitu kemudahan navigasi, kandungan kognisi, pengetahuan, penyajian informasi, integrasi media, estetika, dan fungsi keseluruhan.

7. Alpha testing

Alpha testing adalah pengujian yang dilakuan oleh pemakai pada lingkungan pengembang yang terkendali (Pressman, 2012). Pengujian ini digunakan dalam kondisi natural dimana pengembang "melihat degan kacamata" pengguna dan mencatat kesalahan-kesalahan dan masalah penggunaan. Dalam hal ini *Alpha testing* dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Ahli materi untuk menilai kesesuaian media dengan materi sedangkan ahli media untuk menentukan kelayakan media. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2009: 72) bahwa *aplha testing* dilakukan oleh orang-orang yang benar-benar ahli atau mengerti dibidang media atau materi karena tujuan dari evaluasi ini adalah menemukan sebanyak mungkin kesalahan yang terjadi. Fokus dari *aplha testing* ini adalah untuk meyakinkan bahwa produk bisa digunakan dengan maksimal.

8. Beta testing

Beta testing adalah pengujian yang dilakukan oleh pemakai pada lingkungan operasi pemakai, dimana lingkungan perangkat lunak tidak lagi dapat di kendalikan oleh pengembang media (Pressman, 2012). Pengujian beta dilakukan terhadap beberapa user media pembelajaran. Kelompok pengujian beta tidak dibolehkan menyertakan orang-orang yang terlibat dalam pembuatan media pembelajaran. Pengujian beta digunakan untuk mengetahui penilaian user terhadap media pembelajaran ataupun mengetahui *error* yang ditemui pengguna. Hasil dari pengujian beta digunakan oleh peneliti untuk memodifikasi program. Langkah-langkah yang dilakukan pada beta testing meliputi: (1) memilih pengguna, (2) menjelaskan prosedur, (3) mencari informasi materi yang sudah dikuasai, (4) observasi pengguna selama proses *testing*, (5) melakukan interview, (6) uji pengguna, dan (7) revisi produk (Winarno, 2009: 73).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

1. Media Pembelajaran Interaktif Jaringan Komputer Menggunakan Macromedia Flash 8 Di SMK Negeri 1 Saptosari oleh Arrosyida Annafi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif Jaringan Komputer menggunakan *Macromedia Flash* 8, mengetahui unjuk kerja dari media pembelajaran, dan menguji kelayakan media pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R & D) dengan model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE. Kualitas media pembelajaran yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak, hal ini diperoleh dari penilaian

alpha testing oleh ahli materi 4,26 (sangat layak),ahli media 4,18 (layak), dan penilaian *beta testing* oleh user 4,29 (sangat layak). Relevansi dengan penelitian yang dilakukan peneliti, yaitu mengembangkan media pembelajaran untuk menghasilkan media baru yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran dan memiliki objek penelitian yang sama yaitu siswa SMK. Sedangkan perbedaan dengan penelitian tersebut adalah model pengembangan dan prosedur pengembangan yang digunakan.

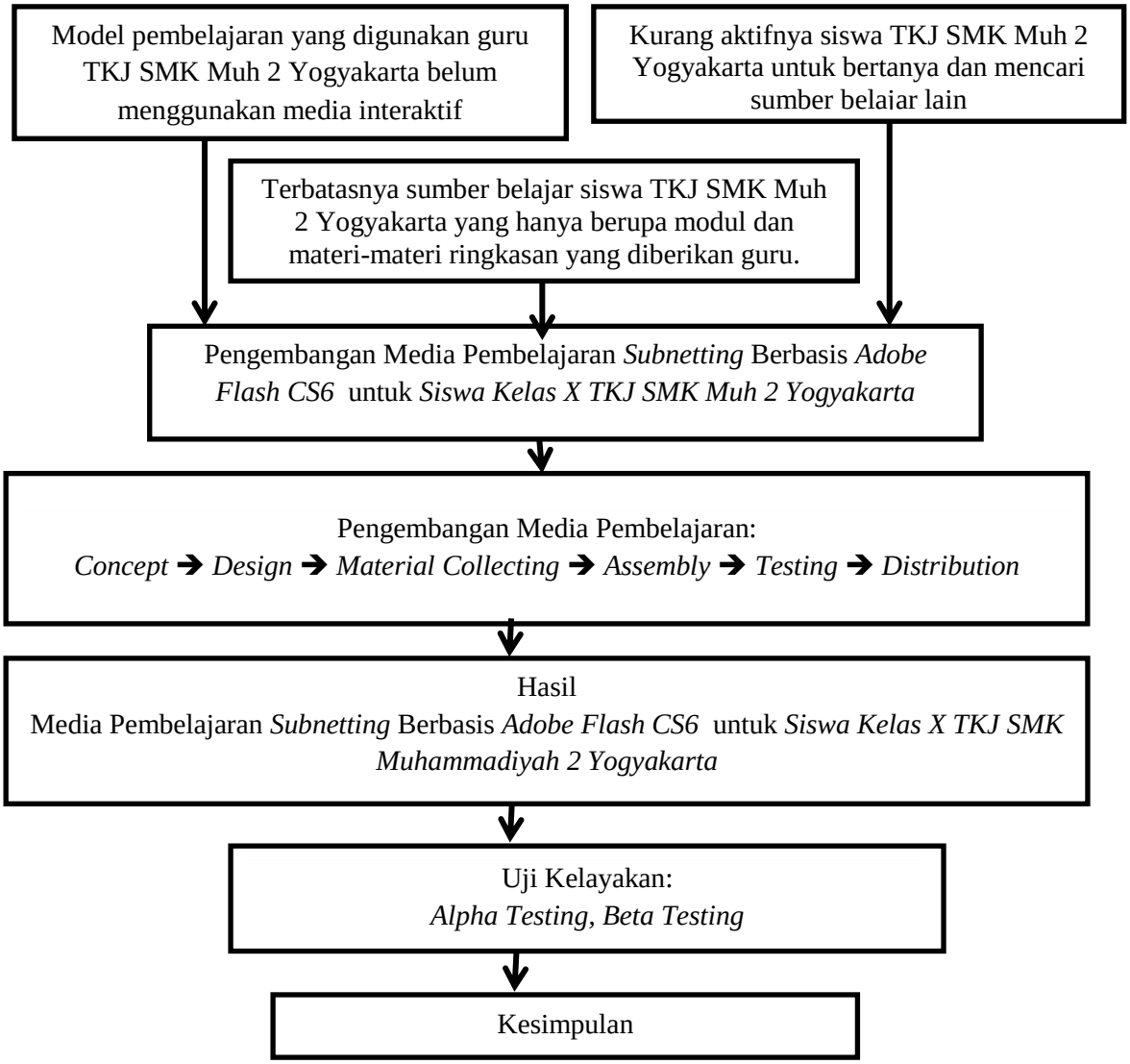
2. Pengembangan Media Pembelajaran *IP Addressing* Berbasis Web untuk Siswa Kelas XI Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 1 Sedayu oleh Aulia Ahmad Nur Utomo. Berdasarkan ahli media menunjukkan bahwa website telah sesuai dengan Web Standar *Checklist,* sehingga media telah memenuhi standar kualitas sebuah website. Penilaian ahli materi kategori sangat baik (86,25%), pengguna/siswa kategori sangat baik (81,32%). Relevansi dengan penelitian tersebut adalah metode penelitian dan pengujian kualitas media. Perbedaannya adalah model pengembangan *Waterfall* dan produk media berbasis *website*.
3. Pengembangan Media Pembelajaran Topologi Jaringan Komputer Dengan Menggunakan *Adobe Flash CS3* oleh Yudha Andikrishna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran topologi jaringan komputer yang diharapkan dapat mempermudah proses belajar mengajar dan mengatasi keterbatasan alat pembelajaran untuk materi topologi jaringan komputer di kelas XI SMA N 1 Pakem. Pengembangan media pembelajaran ini menggunakan metode R & D dengan model ADDIE. Relevansi dengan penelitian adalah membuat media pembelajaran

berbasis multimedia interaktif, metode penelitian, dan pengujian kualitas media yang digunakan, sedangkan perbedaannya pada materi, model pengembangan, dan prosedur pengembangan yang digunakan.

4. Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Proyek untuk Pelajaran Kejuruan Jaringan Dasar di SMK Negeri 3 Singaraja oleh I Nyoman Tirta, I Wayan Santyasa, dan I Wayan Sukra Warpal. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan multimedia interaktif berbasis proyek. Pengembangan media menggunakan model *Borg and Gall.* Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan multimedia sangat *efektif* terhadap tingkat penguasaan pengetahuan faktual, konsep, dan prosedural dalam pelajaran Jaringan Dasar. Relevansi dengan penelitian tersebut adalah metode penelitian dan pengujian kualitas media, sedangkan perbedaannya adalah subyek uji penelitian, hasil belajar, model pengembangan, dan prosedur pengembangan yang digunakan.

C. Kerangka Pikir

Media pembelajaran *subnetting* ini bertujuan untuk membantu siswa kelas X Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta dalam memahami materi *subnetting* pada mata pelajaran Produktif. Media pembelajaran dibangun dengan beberapa tahap yakni menggunakan model MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) tahap *concept, design, content obtaining material, assembly, testing,* dan *distribution.* Berikut diagram yang menggambarkan kerangka pikir:



Gambar 2. Kerangka Pikir

Dalam tahap *concept* dilakukan studi lapangan dan pengumpulan data/informasi yang dibutuhkan untuk membangun media pembelajaran *subnetting*. Tahap desain meliputi desain *storyboard* dan flowchart program. Hasil dari tahap pengumpulan material adalah didapatkannya bahan ajar yang akan disajikan (sudah dalam bentuk text), gambar, animasi, audio, video dan lain-lain yang menunjang program mutimedia. Hasil dari tahap pengumpulan materi kemudian diimplementasikan menjadi sebuah program pada tahap pembuatan/*assembly*. Pengembangan media pembelajaran *subnetting* ini

menggunakan *Adobe Flash CS6*. Tahap selanjutnya adalah testing. Tahap pengujian kelayakan meliputi *alpha testing* oleh ahli media dan ahli materi serta *beta testing* oleh responden yaitu siswa. Tahap terakhir adalah distribusi, yaitu menyimpan program dalam extensi .exe dan dimasukkan dalam *compact disk*.

D. Pertanyaan Penelitian

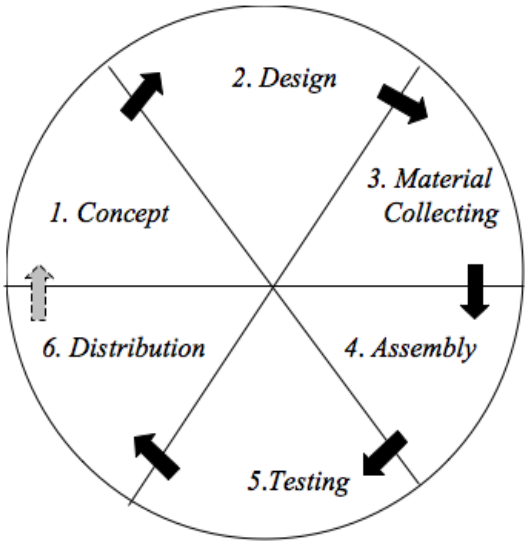
Berdasarkan latar belakang dan tujuan maka pertanyaan penelitian dalam permasalahan ini adalah apakah media pembelajaran interaktif *subnetting* berbasis *Adobe Flash* CS6 untuk siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta sudah sesuai dengan kebutuhan siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan dan sesuai dengan tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif yang baik.

1. Bagaimana membangun media pembelajaran *subnetting* yang mendukung kegiatan belajar mengajar siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif *subnetting* berbasis *Adobe Flash* CS6 untuk siswa kelas X Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta?

BAB III
METODE PENELITIAN

E. Model Pengembangan

Penelitian pengembangan ini memiliki tujuan untuk membangun media pembelajaran *subnetting* berbasis *Adobe Flash CS6*. Berdasarkan tujuan tersebut, digunakan metode *Research and Development* (R&D) agar pengembangan dari sistem informasi tersebut dapat memenuhi standar kualitas. Borg and Gall (1989: 782) menyatakan, *research dan development (R & D)* adalah proses mengembangkan dan menvalidasi produk pendidikan *(a process used develop and validate educational product)*. Sugiyono (2006: 407) menyatakan, metode penelitian dan pengembangan (*research and development)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Model pengembangan media yang dipakai dalam penelitian ini mengacu pada model versi Luther-Sutopo yaitu metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle)* seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Tahap Pengembangan Multimedia menurut Luther – Sutopo (Binanto, 2010: 260)

B. Prosedur Pengembangan

1. Konsep (*concept*)

   Tahap konsep (*concept*) merupakan tahap awal dari pengembangan multimedia interaktif. Kegiatan dalam tahap ini adalah penentuan ide dasar program yang akan dikembangkan yaitu dengan melakukan studi lapangan dan mengumpulkan referensi mengenai pokok bahasan yang diambil.

2. Perancangan (*design*)

   a. Menentukan tujuan pembuatan media pembelajaran Jaringan Dasar dengan pokok bahasan *subnetting*.
   b. Membuat *storyboard* media pembelajaran Jaringan Dasar dengan pokok bahasan *subnetting*.
   c. Pembuatan instrumen penilaian media pembelajaran Jaringan Dasar dengan pokok bahasan *subnetting*.

3. Pengumpulan bahan materi (*material collecting*)

   Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan ajar yang akan disajikan (sudah dalam bentuk text), gambar, animasi, audio, video dan lain-lain yang menunjang program mutimedia tersebut.

4. Pembuatan (*assembly*)

   Tahap pembuatan (*assembly*) merupakan tahap dimana seluruh objek multimedia dibuat. Dalam tahap ini objek material seperti text, gambar, audio, video dan material lain yang telah dikumpulkan dijadikan sebuah media pembelajaran *subnetting* yang terstruktur sesuai dengan storyboard yang telah dibuat sebelumnya.

5. Percobaan (*testing*)

Testing dilakukan setelah tahap pembuatan media selesai, tahap ini dilakukan proses validasi media dan testing ke pengguna media pembelajaran dengan tahapan sebagai berikut:

a. Validasi media oleh tiga dosen dengan instrumen pengujian kualitas media pembelajaran. Diperoleh data I untuk memperoleh revisi.
b. Validasi materi oleh satu dosen dan dua guru mata pelajaran Jaringan Dasar dengan instrumen pengujian kualitas media pembelajaran. Diperoleh data II untuk dianalisis dan memperoleh revisi.
c. *Testing* media pembelajaran Jaringan Dasar pokok bahasan *subnetting* kepada siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Diperoleh data III untuk dianalisis.

6. Distribusi (*distribution*)

Pada tahap ini dilakukan proses menyimpan data hasil program ke dalam media yang dapat dikonsumsi oleh banyak orang. Media yang digunakan berupa CD/DVD yang disebut dengan CD interaktif.

C. Sumber Data/ Subyek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa-siswi kelas X Jurusan Teknik Komputer Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta pada tahun ajaran 2015/2016. Penelitian ini menggunakan penelitian populasi, artinya melibatkan seluruh siswa-siswi kelas X TKJ sebagai responden yang berjumlah 30 siswa. Suharsimi Arikunto (2006: 180) menyatakan bahwa populasi adalah keseluruhan subjek penelitian, sedangkan Sugiyono (2006: 297) menjelaskan populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas

dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Penelitian ini dilakukan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta, Jalan Tukangan No. 1, Tegal Panggung, Danurejan, Yogyakarta.

D. Metode dan Alat Pengumpul Data

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yaitu :

1. Observasi

   Sutrisno Hadi dalam Sugiyono (2006: 203) mengemukakan bahwa, observasi merupakan suatu proses yang kompleks, yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis yaitu proses pengamatan dan ingatan. Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang diteliti. Teknik pengumpulan data dengan observasi dilaksanakan untuk menganalisis kebutuhan media pembelajaran *subnetting* di SMK Muh. 2 Yogyakarta.

2. Kuisioner (Angket)

   Angket adalah daftar pertanyaan yang diberikan kepada orang lain yang bersedia memberikan respon (responden) sesuai dengan permintaan pengguna. Sugiyono (2006: 199) menyatakan, angket merupakan teknik pengumpulan data yang efisien apabila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden.

Instrumen penelitian menggunakan kuesioner/angket diberikan kepada ahli media, ahli materi, dan responden atau siswa untuk menguji kelayakan produk media pembelajaran.

a. Instrumen untuk ahli materi

Angket dibuat untuk mengetahui kualitas materi pembelajaran dari 3 aspek yaitu (1) kandungan kognisi, (2) penyajian informasi, dan (3) pengetahuan. Kisi-kisi instrumen ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir	No Item Instrumen
1.	Kandungan Kognisi	*Self instructional*	4	1, 2, 3, 4
		Self contained	2	5, 6
		Materi mudah dipahami	2	7, 8
		Interaktif	2	9, 10
2.	Penyajian Informasi	Kejelasan penyampaian informasi	2	11, 12
		Memenuhi kebutuhan pengguna	2	13, 14
		Penyajian materi menarik	2	15, 16
		Mempermudah guru dalam menyampaikan materi	2	17, 18
3.	Pengetahuan	Keterkaitan isi	2	19, 20
		Kebenaran dan ketepatan isi	2	21, 22
Jumlah indikator penilaian			**22**	

b. Instrumen untuk ahli media

Angket ahli media ini digunakan untuk mengetahui kualitas media berdasarkan aspek (1) kemudahan navigasi, (2) integrasi media, (3) artistik dan estetika, dan (4) fungsi keseluruhan. Kisi-kisi instrumen dalam Tabel 2.

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir	No. Item Instrumen
1.	Kemudahan Navigasi	Struktur navigasi	2	1, 2
		Kemudahan penggunaan	2	3, 4
		Pengelolaan	2	5, 6
		Sistem pengoperasian	2	7, 8
2.	Integrasi Media	Program mengintegrasikan aspek afektif, kognitrif, dan psikomotor	2	9, 10
3.	Artistik dan Estetika	Tampilan (audio, visual, animasi, teks, grafis)	2	11, 12
		Tampilan meningkatkan motivasi dan kenyamanan	2	13, 14
		Tampilan relevan dengan isi	2	15, 16,
4.	Fungsi Keseluruhan	Program dikembangkan sesuai dengan kemampuan pengguna (siswa)	2	17, 18
		Program menyajikan pembelajaran yang diinginkan oleh pengguna (siswa)	3	19, 20, 21
Jumlah indikator penilaian			**21**	

c. Instrumen untuk responden

Angket responden ditujukan kepada pengguna media pembelajaran yaitu siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Kisi-kisi instrumen responden ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen untuk Responden

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir	No Item Instrumen
1.	Kandungan Kognisi	Materi mudah dipahami	2	1, 2
		Ketercernaan materi	2	3, 4
		Interaktif	2	5, 6
2.	Penyajian informasi	Kejelasan penyampaian informasi	2	7, 8
		Memenuhi kebutuhan pengguna (peserta didik)	2	9, 10
		Penyajian materi bersifat sistematis	2	11, 12
3.	Kemudahan Navigasi	Struktur navigasi	2	13, 14
		Kemudahan penggunaan	2	15, 16
4.	Artistik dan Estetika	Kesesuaian tampilan (audio, visual, animasi, teks, grafis)	3	17, 18, 19
5.	Fungsi Keseluruhan	Kemudahan pengoperasian media	2	20, 21
		Program menyajikan pembelajaran yang diinginkan oleh pengguna (peserta didik)	2	22, 23
Jumlah indikator penilaian			**23**	

Instrumen penelitian yang telah disusun selanjutnya diuji agar memenuhi syarat berupa validitas dan reliabilitas. Apabila instrumen penelitian memenuhi kedua syarat tersebut maka data penelitian yang diperoleh juga valid dan dipercaya kebenarannya. Data penelitian sangat menentukan kualitas suatu penelitian karena merupakan penggambaran dari obyek yang diteliti. Adapun pengujian instrumen dijelaskan sebagai berikut:

1) Uji Validitas Instrumen

Suharsimi Arikunto (2010: 211) menyatakan "validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen yang valid atau shahih mempunyai validitas tinggi". Dalam hal ini instrumen dpat dikatakan valid apabila dapat mengukur apa yang seharusnya diukur.

Pengujian validitas dapat dilakukan menggunakan beberapa metode. Kerlinger (1996) dalam Purwanto (2011: 124) mengelompokkan metode pengujian validitas menjadi 3 macam, yaitu validitas isi, validitas kriteria, dan validitas konstruk. Sugiyono (2006: 350) menyatakan "instrumen yang berbentuk *non-test* cukup memenuhi validasi konstruk (*construct validity*)". Dalam penelitian ini, proses pengujian validitas instrumen dilakukan dengan melakukan uji validitas konstruk (*construct validity*). Pengujian validasi konstruk dapat dilakukan dengan: (1) menelaah butir, (2) meminta pertimbangan ahli, (3) konvergensi dan diskriminabilitas, (4) multitraid-multimethod (MTMM), dan (5) analisis faktor (Purwanto, 2011:134-135). Selanjutnya Sugiyono (2006: 177) menambahkan bahwa salah satu metode yang digunakan untuk menguji validitas konstruk adalah meminta pertimbangan ahli (*Judgement Expert*). Berdasarkan Tim Penyusun Pedoman Tugas Akhir Sktipsi FT UNY (2013: 11), instrumen penelitian yang dikembangkan harus divalidasi minimal 3 validator yang relevan dibidangnya.

Data yang diperoleh dari uji instrumen diolah menggunakan program SPSS 22 sehingga dapat ditentukan kevalidan setiap butir instrumen. Suharsimi Arikunto (2006: 69) menyatakan data yang dikatakan memiliki

validitas apabila data tersebut sesuai dengan kriterium, dalam arti memiliki kesejajaran antara data hasil penelitian dengan kriterium. Teknik yang digunakan untuk mengetahui kesejajaran adalah teknik korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson.

Rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar yang digunakan untuk menentukan validitas setiap item adalah sebagai berikut (Suharsimi Arikunto, 2006: 72):

$$rXY = \frac{N\sum XY-(\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2-(\sum X)^2\}\{N\sum Y^2-(\sum Y)^2\}}} \quad \text{.....} \quad (1)$$

dimana:
r_{XY} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y, dua variabel yang dikorelasikan

Selanjutnya nilai r_{hitung} dibandingkan dengan nilai r_{tabel}. Apabila nilai r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} maka item yang bersangkutan valid, dan sebaliknya.

2) Uji Reliabilitas Instrumen

Syarat instrumen yang kedua adalah reliabilitas. Tuntutan bahwa instrumen harus valid menyangkut harapan diperolehnya data yang valid, sesuai dengan kenyataan yang berarti bahwa data tersebut benar. Dalam hal reliabilitas ini tuntutannya tidak jauh berbeda. Suharsimi Arikunto (2012: 100) mengemukakan konsep reliabilitas terkait dengan pemotretan berkali-kali, yakni instrumen yang baik adalah instrumen yang dapat dengan ajeg memberikan data yang sesuai dengan kenyataan.

Pada penelitian ini, pengujian reliabilitas instrumen menggunakan rumus *Alpha Cronbach* karena angket atau kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini tidak menggunakan jawaban yang bernilai satu atau nol. Suharsimi Arikunto (2012: 196) menyampaikan bahwa rumus *Alpha*

digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen yang skornya bukan 1 atau 0, misalnya angket atau soal bentuk uraian. Adapun rumus *Alpha Cronbach* tertampil pada persamaan 1 (Sugiyono, 2005: 282) :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} . \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{t^2}}\right) \text{ ..... (2)}$$

Di mana:
r_i = reliabilitas instrumen $\sum S_i^2$ = *mean* kuadrat kesalahan
k = *mean* kuadrat antara subyek S_{t^2} = varians total

Rumus untuk varians total dan varians item berlaku (Sugiyono, 2005: 283) :

$$S_t{}^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2} \text{ ..... (3)}$$

$$S_i{}^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2} \text{ ..... (4)}$$

Di mana: JK_i = jumlah kuadrat seluruh skor item
JK_s = jumlah kuadrat subyek

Setelah perhitungan reliabilitas dengan rumus *Alpha Cronbach*, maka instrumen dikatakan reliabel apabila koefisien *alpha* ≥ rtabel dengan taraf signifikansi 5%. Untuk mengetahui bahwa data itu reliabilitasnya kuat, sedang, maupun rendah dapat dihitung koefisien reliabilitasnya dengan koefisien korelasi pada tabel 5 (Sugiyono, 2010: 231) :

Tabel 5. Pedoman untuk Memberikan Interpretasi terhadap Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	**Tingkat Hubungan**
0,00 – 0, 199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

E. Teknik Analisis Data

Penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif *subnetting* untuk siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

merupakan penelitian deskriptif yang bersifat pengembangan (*development*). Oleh karena itu teknik analisis data pada lembar angket dilakukan secara deskriptif. Data yang diperoleh melalui angket oleh ahli media, ahli materi, dan siswa/responden berupa nilai kualitatif yang akan diubah menjadi nilai kuantitatif berdasarkan tabel 5 dan 6 aturan pemberian skor.

Tabel 6. Aturan Pemberian Skor Butir Instrumen Ahli Media dan Ahli Materi

Penilaian	**Keterangan**	**Skor**
SB	Sangat Baik	5
B	Baik	4
C	Cukup Baik	3
KB	Kurang Baik	2
SK	Sangat Kurang Baik	1

Tabel 7. Aturan Pemberian Skor Butir Instrumen Responden

Penilaian	**Keterangan**	**Skor**
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
N	Netral	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Penilaian setiap aspek pada produk yang dikembangkan menggunakan skala Likert, yaitu dikatakan layak jika rata-rata (*mean*) dari setiap aspek penilaian minimal mendapatkan kriteria baik. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut (Widoyoko, 2009: 237-238) :

1. Menghitung nilai rata-rata skor tiap-tiap indikator instrumen.
2. Menghitung nilai rata-rata skor total masing-masing aspek penilaian.
3. Membandingkan nilai rata-rata total skor masing-masing aspek penilaian dengan kriteria yang telah ditentukan. Berikut adalah tabel konversi data

kuantitatif menjadi kualitatif dan rentang skor penilaian ahli media, ahli materi, dan responden.

Tabel 8. Konversi Data Kuantitatif menjadi Kualitatif

No	Rentang Skor	Kategori
1	Mi + 1.80 SBi < X	Sangat Baik
2	Mi + 0,60 SBi < X ≤ Mi + 1,80 Sbi	Baik
3	Mi – 0,6 SBi < X ≤ Mi + 0,60 Sbi	Cukup Baik
4	Mi – 1,80 SBi < X ≤ Mi – 0,6 Sbi	Kurang Baik
5	X ≤ Mi – 1,80 Sbi	Tidak Baik

Keterangan:

X = Skor yang didapat
Mi = (1/2) x (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)
SBi = (1/3) x (1/2) x (skor tertinggi ideal –skor terendah ideal)

Hasil dari perhitungan diatas maka didapatkan pedoman konversi skor validasi ahli dan responden seperti tabel 9.

Tabel 9. Pedoman Konversi Skor Validasi Ahli dan Responden

Rumus	Rentang Skor	Kategori
Mi + 1.80 SBi < X	4,206 < X	Sangat Baik
Mi + 0,60 SBi < X ≤ Mi + 1,80 SBi	3, 402 < X ≤ 4,206	Baik
Mi – 0,6 SBi < X ≤ Mi + 0,60 SBi	2,598 < X ≤ 3, 402	Cukup Baik
Mi – 1,80 SBi < X ≤ Mi – 0,6 SBi	1,794 < X ≤ 2,598	Kurang Baik
X ≤ Mi – 1,80 Sbi	X ≤ 1,794	Sangat Kurang Baik

4. Menentukan nilai keseluruhan aspek penilaian setiap pengujian dengan menghitung skor rata-rata seluruh aspek penilaian kemudian diubah sesuai dengan kriteria dalam tabel 8.
5. Untuk mengetahui kualitas berdasarkan penilaian dalam bentuk persentase menggunakan rumus :

$$presentase\ kualitas\ (\%) = \frac{skor\ hasil\ observasi}{skor\ yang\ diharapkan} x\ 100\% \quad ..... (5)$$

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil akhir yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah media pembelajaran *subnetting* berbasis multimedia interaktif. Media pembelajaran dikemas dalam bentuk *compact disc* (CD) interaktif yang digunakan untuk membantu pengguna yakni siswa Teknik Komputer Jaringan kelas X dalam mempelajari materi *subnetting*. Adapun prosedur penelitian yang telah dilaksanakan telah dideskripsikan sebagai berikut:

1. Konsep (*Concept*)

Pada tahap ini dilakukan penentuan tujuan, jenis, kegunaan, dan siapa saja yang akan menjadi sasaran dalam pembuatan aplikasi multimedia. Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, seperti ukuran aplikasi, target, dan lain-lain (Sutopo, 2003). Kegiatan studi lapangan berupa pengumpulan informasi tentang kondisi belajar mengajar telah dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta tahun ajaran 2015/2016. Informasi diperoleh dari hasil 2 kali observasi yaitu ketika peneliti melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) pada Bulan Agustus - September 2015 dan wawancara guru serta membagikan angket berupa pertanyaan kepada siswa pada Bulan November 2015. Observasi yang dilakukan bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai proses pembelajaran, karakteristik belajar siswa, dan media pembelajaran yang dibutuhkan oleh siswa.

Selama proses pembelajaran berlangsung siswa cenderung mendengarkan penjelasan dari guru sambil mengoperasikan komputer sendiri

sehingga pemahaman terhadap materi yang diajarkan kurang. Selain itu juga media interaktif yang digunakan untuk menyampaikan materi kurang bervariasi. Saat ini media pembelajaran yang digunakan berupa *Power Point* dan buku pegangan guru. Karakteristik belajar siswa SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta sangat beraneka ragam, ada yang diskusi dengan teman sebangkunya, ada yang lebih sibuk bermain komputer, ada pula yang memperhatikan penjelasan dari guru dan mengikutinya apabila guru sedang mendemonstrasikan materi.

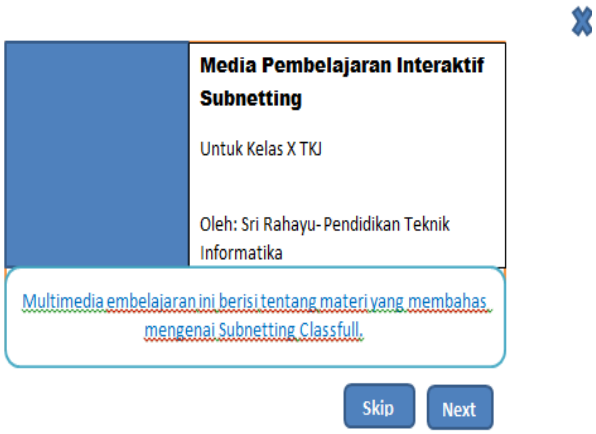
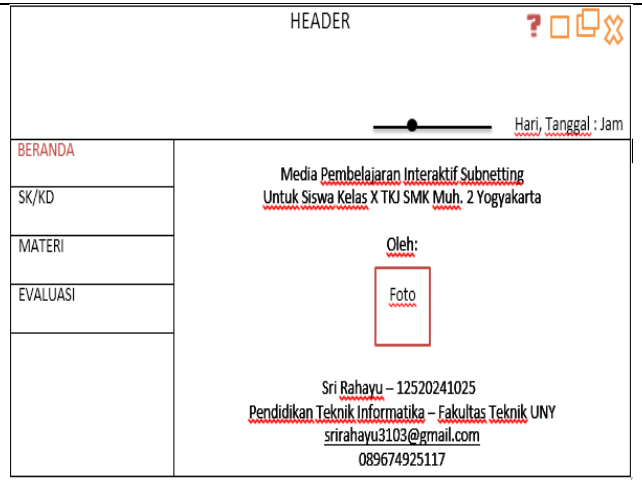
Dari kegiatan studi lapangan dihasilkan deskripsi tentang spesifikasi media pembelajaran interaktif yang dijelaskan pada tabel 10.

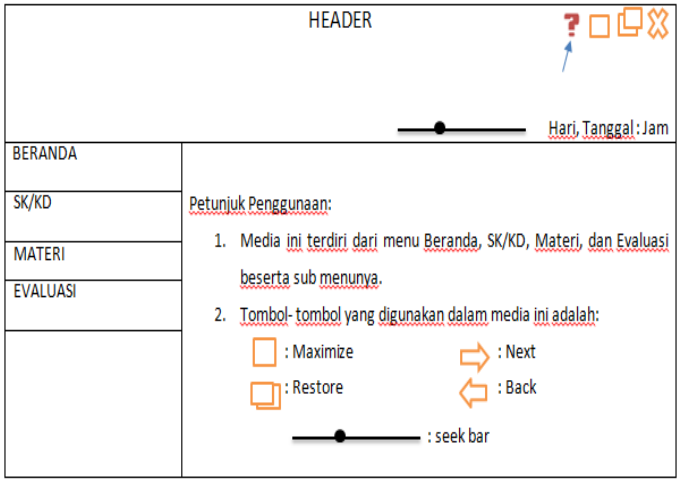
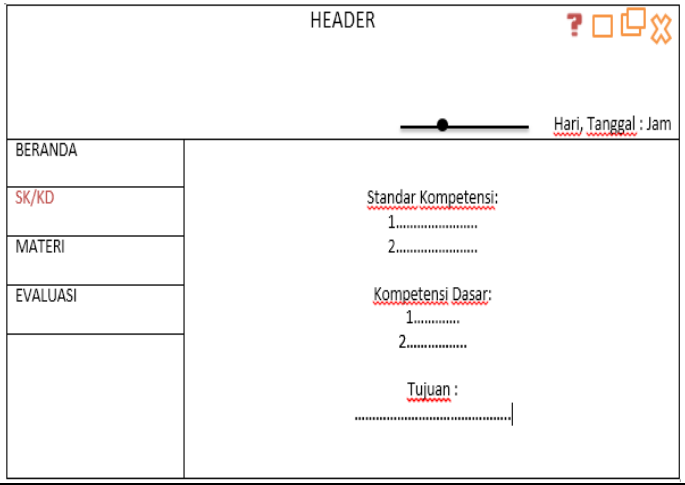
Tabel 10. Deskripsi Konsep

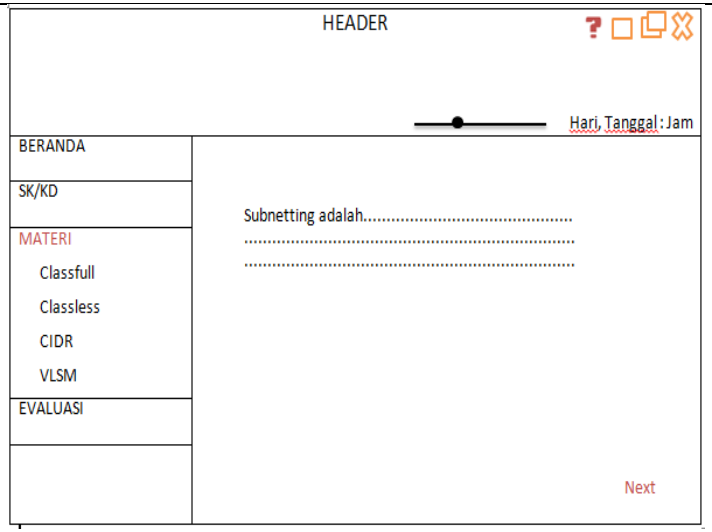
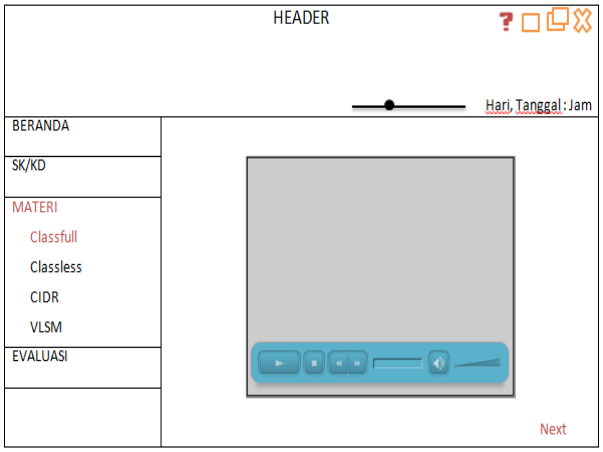
Judul	Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis Adobe Flash CS6 untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta
Pengguna	Siswa-siswi kelas X TKJ
Durasi	Tidak terbatas (*unlimited*)
Image	Format *.png dan gambar bertipe vektor yang dibuat sebagai *image* dan animasi.
Audio	Vokal dan instrument dengan format *.wav, *.flv, dan *.mp3
Interaktivitas	Tombol untuk perpindahan dari satu *scene* ke *scene* lain, tombol menu-menu dan submenu untuk menuju ke materi, evaluasi, maupun yang lainnya. Tombol *back* untuk kembali ke halaman sebelumnya,tombol *next* untuk menuju ke halaman selanjutnya. Tombol *exit* untuk keluar program, tombol *maximize* untuk *fullscreen*, dan tombol *restore* untuk merestore tampilan.

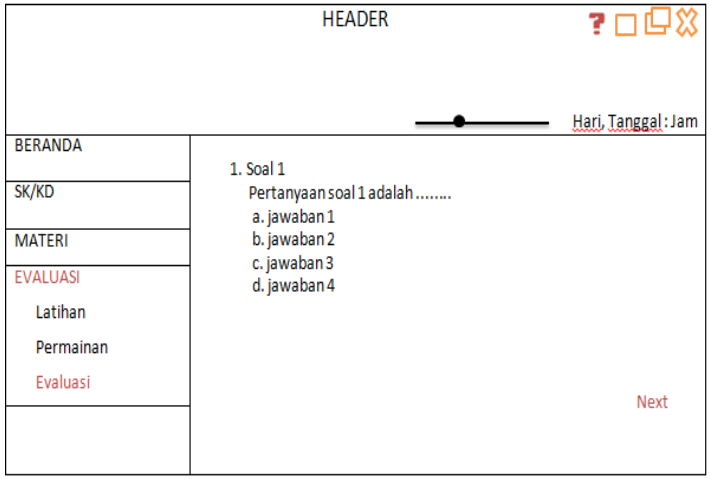
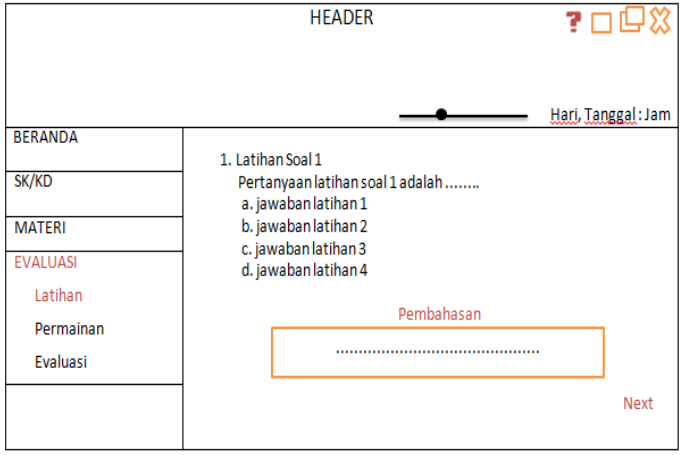
2. Perancangan (*Design*)

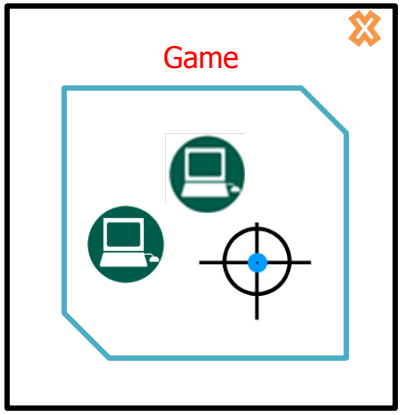
Pada tahap ini peneliti menggunakan *storyboard* untuk menggambarkan deskripsi tiap *scene* dan *flowchart* untuk menggambarkan aliran dari satu *scene* ke *scene* yang lain. Berikut adalah *storyboard* dari media pembelajaran interaktif *subnetting* :

No	Visual	Nama Layar	Musik	Navigasi	Keterangan	Durasi
1.		Title page	Music intro	Tombol next, skip, dan tombol close / keluar	Pada page ini berisi tentang judul multimedia pembelajaran, gambaran umum tentang isi materi, identitas pembuat, dan adanya navigasi.	Tidak terbatas, tergantung pengguna.
2.		Beranda	Music latar belakang	Tombol close, Tombol restore Tombol maximize Tombol help	Pada page ini berisi tentang menu dan sub-sub nya yaitu apa aja yang ada dalam multimedia pembelajaran ini sudah terlihat di menu ini. Disini juga terdapat profil pengembang.	Tidak terbatas

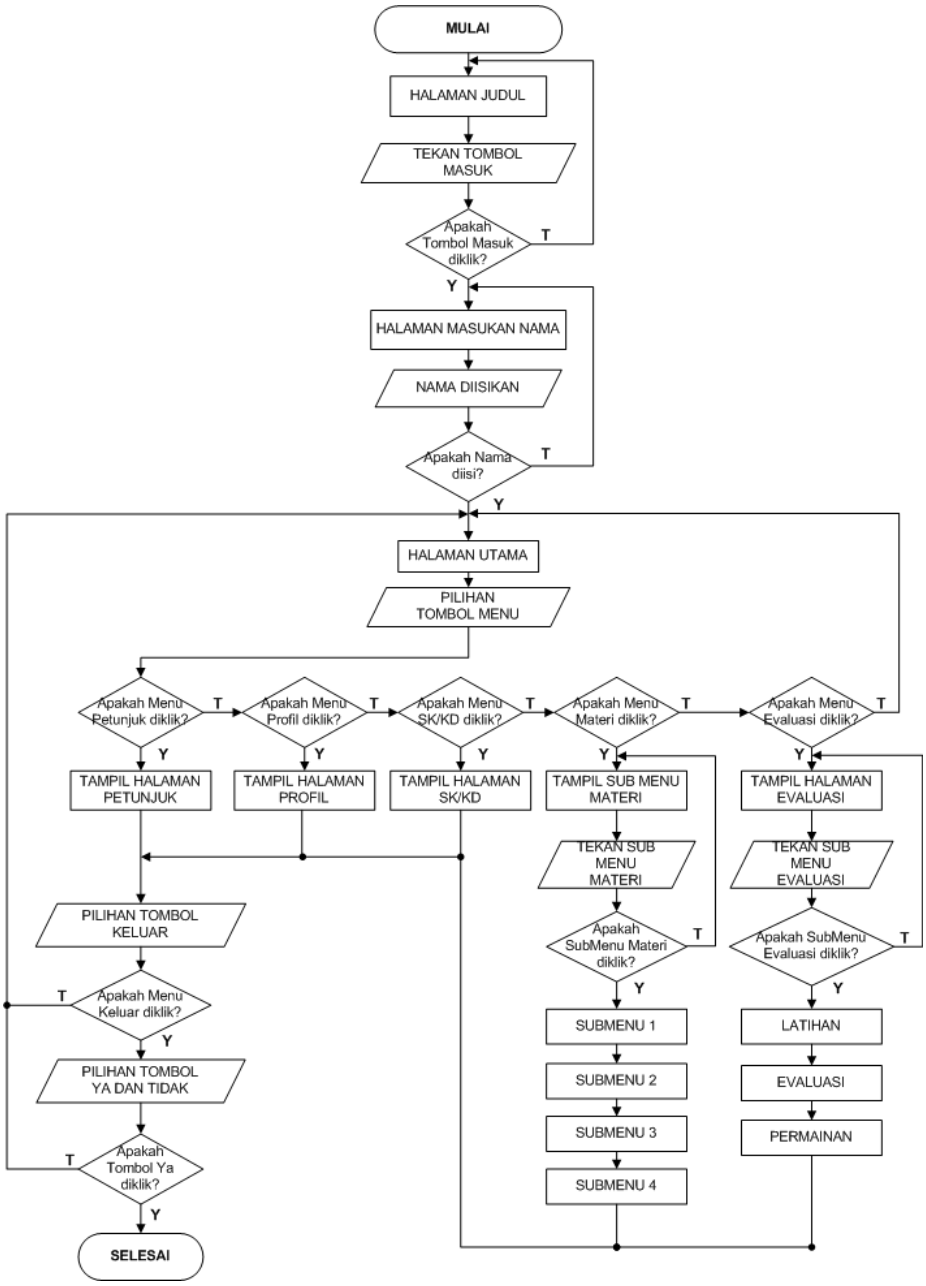
3.		Page Bantuan/ Petunjuk	Music latar belakang	Tombol close, Tombol restore Tombol maximize	Pada page ini berisi tentang petunjuk penggunaan media dan petunjuk tentang tombol-tombol yang digunakan dalam media ini.	Tidak terbatas
4.		Page SK/KD	Music latar belakang	Tombol close, Tombol restore Tombol maximize Tombol help	Pada page ini berisi tentang standar kompetensi dari materi yang akan disampaikan yaitu materi tentang *Subnetting* Classfull untuk siswa kelas X TKJ	Tidak terbatas

5.		Page Materi	Music latar belakang	Tombol close, Tombol restore Tombol maximize Tombol help Tombol Next dan tombol Back	Pada page ini berisi materi – materi pokok tentang *subnetting classfull* yang merupakan judul dari multimedia pembelajran ini.	Tidak terbatas
6.		Page Sub Materi	Music latar belakang	Tombol close, Tombol restore Tombol maximize Tombol help Tombol Next dan tombol Back	Pada page ini berisi tentang sub materi *subnetting* classfull, video, dan juga gambar-gambar yang mendukung	Tidak terbatas

7.		Page Evaluasi, submateri Evaluasi	Music latar belakang	Tombol close, Tombol restore Tombol maximize Tombol help Tombol Next dan tombol Back	Pada page ini berisi tentang evaluasi dari materi *subnetting* classfull ini. Pada menu evaluasi ini terdapat 3 submateri yaitu Latihan, Permainan, dan Evaluasi. Pada submateri evaluasi terdapat beberapa soal yang harus dijawab user dan diakhir akan ditampilkan skor nilainya juga kunci jawabannya.	Tidak terbatas
8.		Page submateri Latihan	Music latar belakang	Tombol close, Tombol restore Tombol maximize Tombol help Tombol Next dan Back	Pada page submateri evaluasi terdapat beberapa soal untuk latihan dan dalam page ini juga ditampilkan pembahasan soal.	Tidak terbatas

9.		Page Permainan	-	Tombol close, Tombol Next dan tombol Back	Pada page ini berisi *game* tentang *subnetting classfull* yang terdiri dari 2 macam game yaitu *drag & drop* dan *game* tembak-tembakan.	Drag & Drop tidak terbatas, Game tembak-tembakan 30 detik
10.		Halaman Penutup/ Keluar	-	Tombol restore Tombol maximize Tombol help	Pada page ini berisi konfirmasi user ingin keluar atau tidak dan ucapan terimaskih kepada pengguna karena telah menggunakan multimedia pembelajran ini.	20 detik

Flowchart dari media pembelajaran interaktif *subnetting* ini ditampilkan dalam gambar 4.



Gambar 4. *Flowchart* Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting*

3. Pengumpulan bahan materi (*Material Collecting*)

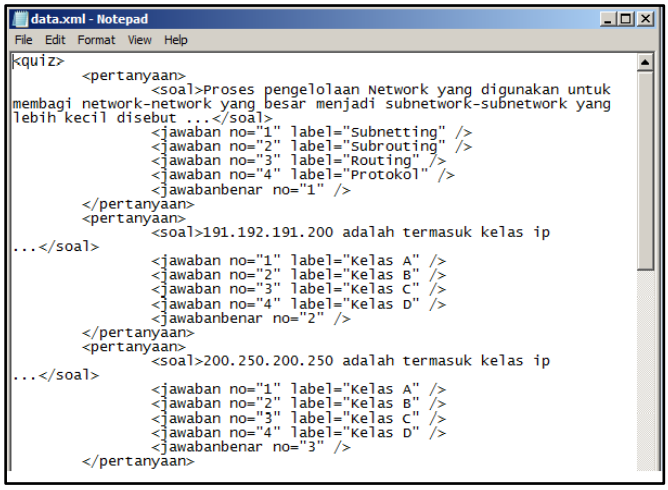
Tahap ini merupakan pengumpulan sekaligus persiapan semua materi yang diperlukan dalam proses pembuatan media yaitu termasuk gamnbar, foto,

audio, video, dan lain-lain sesuai dengan kebutuhan. Pengumpulan materi disini peneliti mengunduh buku-buku tentang *subnetting classfull* sesuai dengan silabus secara gratis melalui internet di laman Buku Elektronik Sekolah (bse.kemdikbud.go.id). Selain itu peneliti juga mendapatkan materi-materi *subnetting classfull* dari guru yang bersangkutan. Lebih jelasnya peneliti melakukan proses pengumpulan bahan ini dengan: (1) mengumpulkan bahan-bahan materi dan soal-soal yang akan ditampilkan dalam media pembelajaran dan (2) mengumpulkan animasi, gambar, video, musik, tombol, dan sebagainya.

4. Pembuatan (*Assembly*)

Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan media pembelajaran sesuai dengan *storyboard* dan *flowchart* yang telah dibuat sebelumnya. Media pembelajaran *Subnetting* yang dibangun membahas tentang pokok bahasan *subnetting* classfull. Secara garis besar media pembelajaran *subnetting* ini terdiri dari SK/KD, materi, latihan, evaluasi, dan game. Program media pembelajaran ini menggunakan perpaduan antara teks, gambar, animasi, video, dan musik dengan tombol-tombol navigasi interaktif untuk membuat program menjadi lebih interaktif dan menarik.

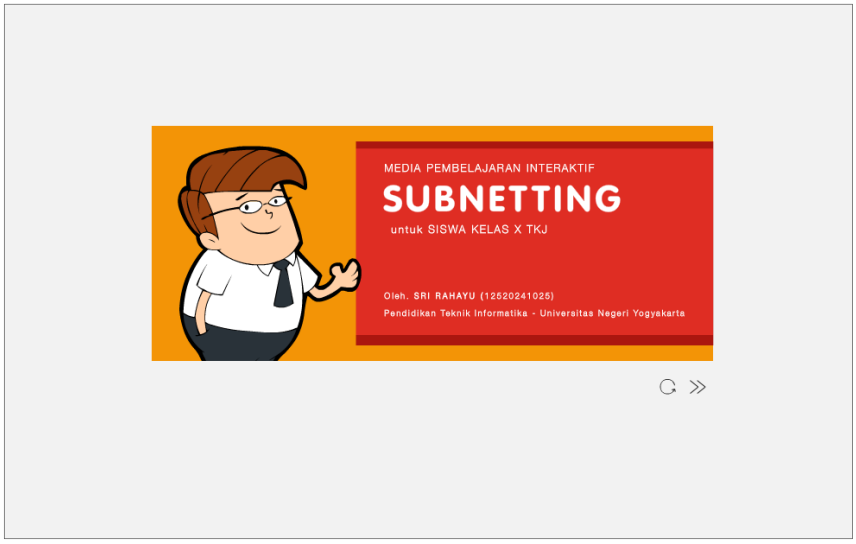
Pembuatan media pembelajaran ini dimulai dengan membuat desain-desain halaman di *Adobe Flash CS6* dan gambar-gambar pendukung di *Corel Draw*. Setelah semua desain selesai, berikutnya memasukkan *action script* agar media pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Selanjutnya adalah membuat *database* XML. Pembuatan *database* XML dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Notepad*. Gambar 5 adalah contoh tampilan databasenya.



```
data.xml - Notepad
File  Edit  Format  View  Help
<quiz>
        <pertanyaan>
                <soal>Proses pengelolaan Network yang digunakan untuk
membagi network-network yang besar menjadi subnetwork-subnetwork yang
lebih kecil disebut ...</soal>
                <jawaban no="1" label="Subnetting" />
                <jawaban no="2" label="Subrouting" />
                <jawaban no="3" label="Routing" />
                <jawaban no="4" label="Protokol" />
                <jawabanbenar no="1" />
        </pertanyaan>
        <pertanyaan>
                <soal>191.192.191.200 adalah termasuk kelas ip
...</soal>
                <jawaban no="1" label="Kelas A" />
                <jawaban no="2" label="Kelas B" />
                <jawaban no="3" label="Kelas C" />
                <jawaban no="4" label="Kelas D" />
                <jawabanbenar no="2" />
        </pertanyaan>
        <pertanyaan>
                <soal>200.250.200.250 adalah termasuk kelas ip
...</soal>
                <jawaban no="1" label="Kelas A" />
                <jawaban no="2" label="Kelas B" />
                <jawaban no="3" label="Kelas C" />
                <jawaban no="4" label="Kelas D" />
                <jawabanbenar no="3" />
        </pertanyaan>
```

Gambar 5. Tampilan *Database* XML pada Soal Evaluasi

Gambar 6 adalah tampilan dari Media Pembelajaran *Subnetting* yang telah dibuat oleh peneliti:



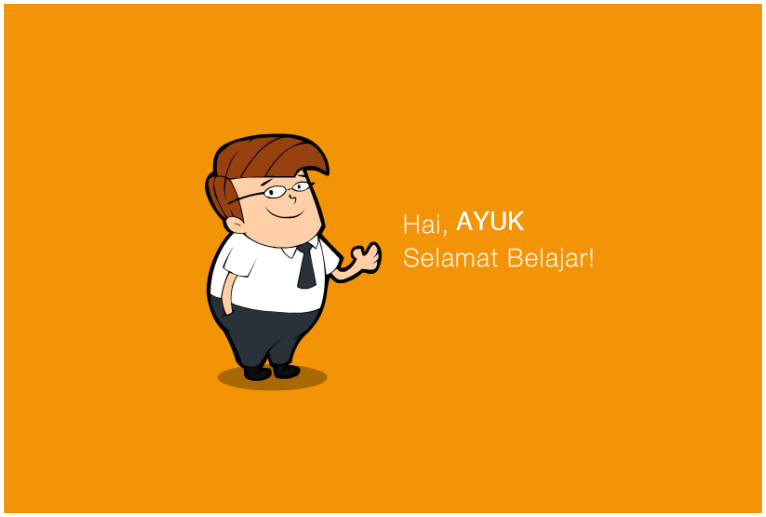
Gambar 6. Tampilan Awal Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting*

Halaman judul (*Title Page*) berisi judul media pembelajaran, sasaran pengguna media, nama pengembang, identitas pengembang secara singkat, *icon* media, tombol "*next*", dan tombol "*replay*". Pada halaman ini terdapat *backsound* dengan menggunakan musik pertama. Kita dapat menekan tombol "*replay*" untuk mengulang menjalankan halaman judul beserta openingnya dan menekan

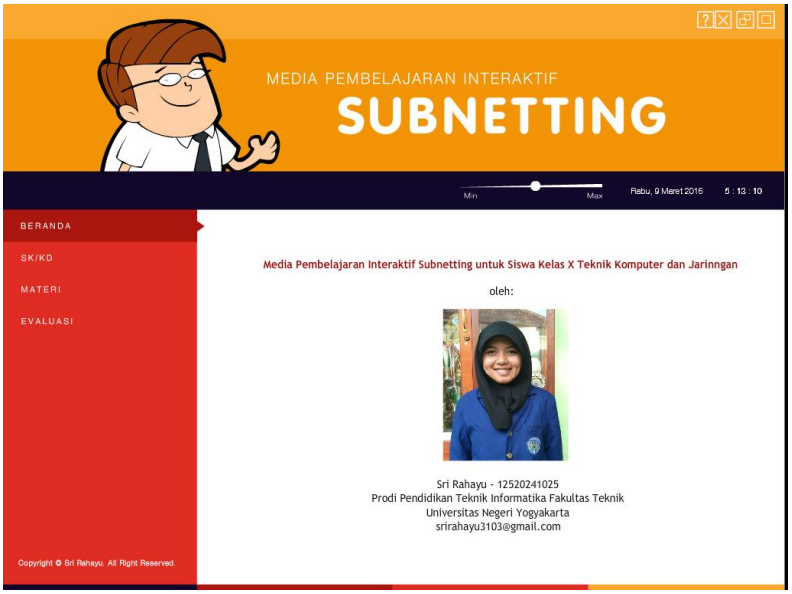
tombol "*next*" untuk menuju ke halaman masukkan nama. Gambar 7 adalah tampilan halaman masukkan nama.

Gambar 7. Tampilan Masukkan Nama Pengguna

Pada halaman ini terdapat *form* untuk memasukkan nama pengguna. Ketika kita tidak memasukkan nama maka akan ada peringatan bahwa kita harus memasukkan nama terlebih dahulu untuk masuk ke media pembelajaran ini. Setelah memasukkan nama, kita bisa menuju ke halaman beranda dengan menekan tombol "*next*" atau dengan menekan tombol *keyboard* "*Enter*". Gambar 8 adalah tampilan awal media pembelajaran ini yaitu halaman menu utama.



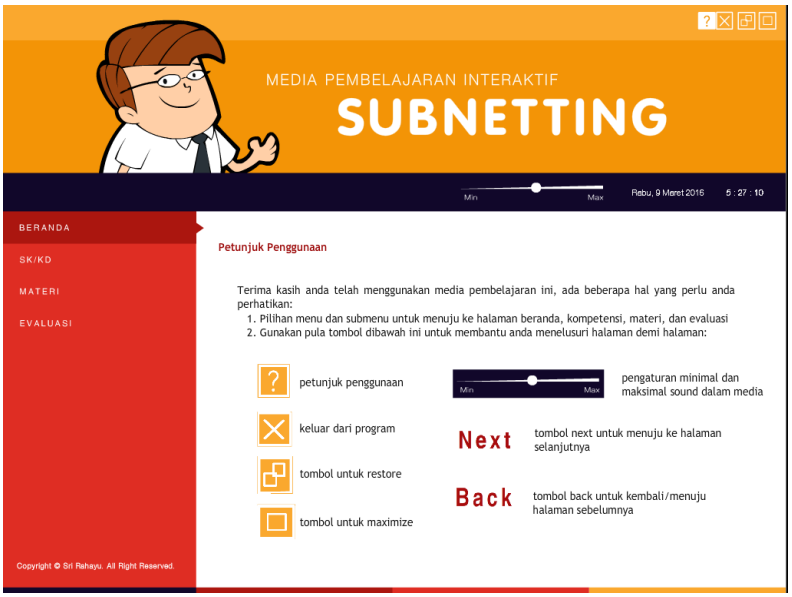
Gambar 8. Tampilan Selamat Datang kepada Pengguna



Gambar 9. Tampilan Halaman Menu Beranda

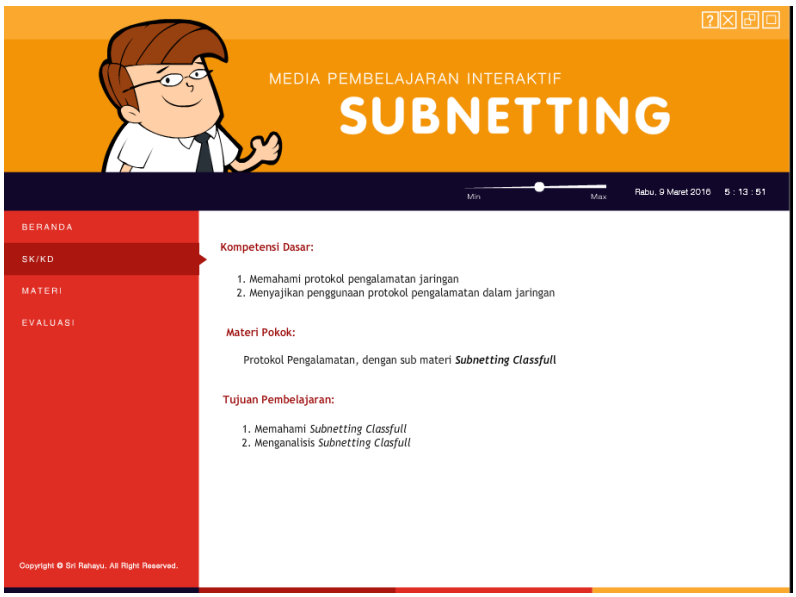
Pada gambar 9 terdapat *header*, judul media pembelajaran, hari-tanggal dan jam saat ini, tombol "pengatur musik", tombol "*maximize*", tombol "*restore*", tombol "petunjuk", tombol "*close*", serta tombol menu-menu seperti "Beranda", "SK/KD", "Materi", dan "Evaluasi". Tombol-tombol tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda, yaitu: (1) tombol "pengatur musik" digunakan untuk memperbesar, memperkecil, dan mematikan suara musik latar belakang, (2) tombol "*maximize*" digunakan untuk membuat tampilan media pembelajaran menjadi *fullscreen*, (3) tombol "*restore*" digunakan untuk merestore atau membuat ukuran tampilan media lebih kecil, (4) tombol "petunjuk" digunakan untuk menuju halaman petunjuk, (5) tombol "*close*" digunakan untuk keluar dari media pembelajaran, (6) tombol menu "beranda" untuk menuju ke halaman beranda, (7) tombol menu "SK/KD" untuk menuju ke halaman SK/KD, (8) tombol menu "materi" untuk menuju ke sub-sub menu yang berisi materi *subnetting* , dan (9) tombol menu "evaluasi" untuk menuju ke sub-sub menu yaitu latihan,

evaluasi, dan game. Ketika halaman menu utama diakses, secara otomatis akan membuka halaman beranda. Gambar 10 adalah tampilan halaman petunjuk.



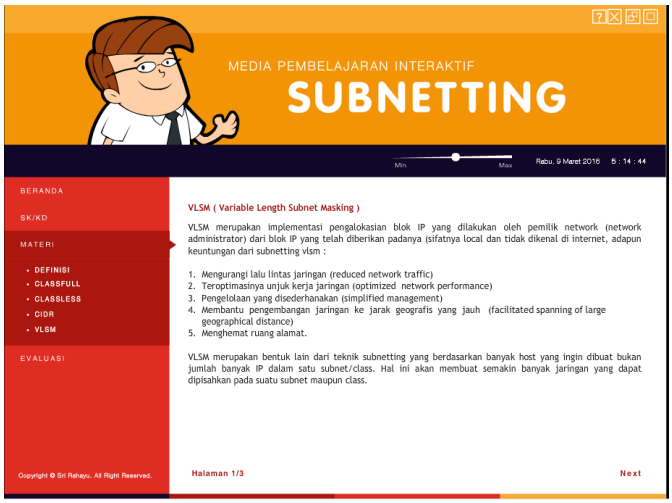
Gambar 10. Tampilan Halaman Menu Petunjuk

Pada menu petunjuk ini terdapat beberapa instruksi tentang penggunaan media pembelajaran ini. Selain itu juga dijelaskan tentang penggunaan beberapa tombol dalam media ini beserta dengan fungsinya. Gambar 11 adalah tampilan halaman SK/KD.



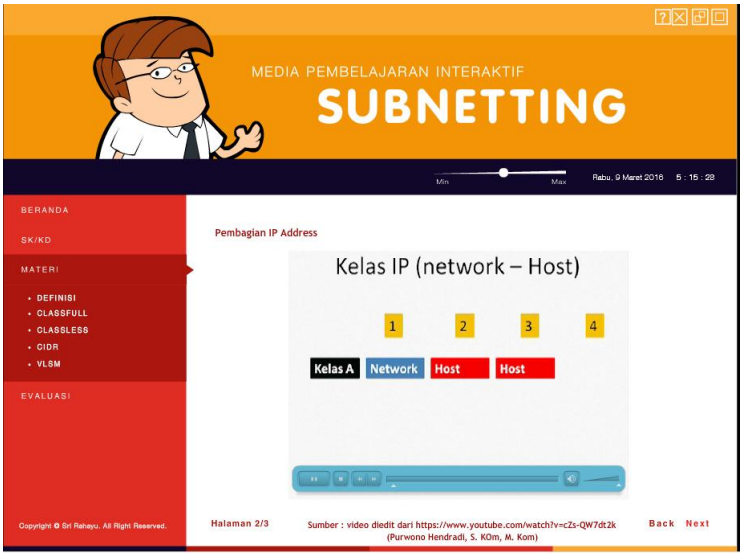
Gambar 11. Tampilan Halaman Menu SK/KD

Menu yang kedua adalah SK/KD. Halaman SK/KD ini hanya memiliki satu halaman yang berisi tentang Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar, dan Tujuan Pembelajaran. Selanjutnya adalah menu materi, gambar 12 adalah tampilan dari menu materi.



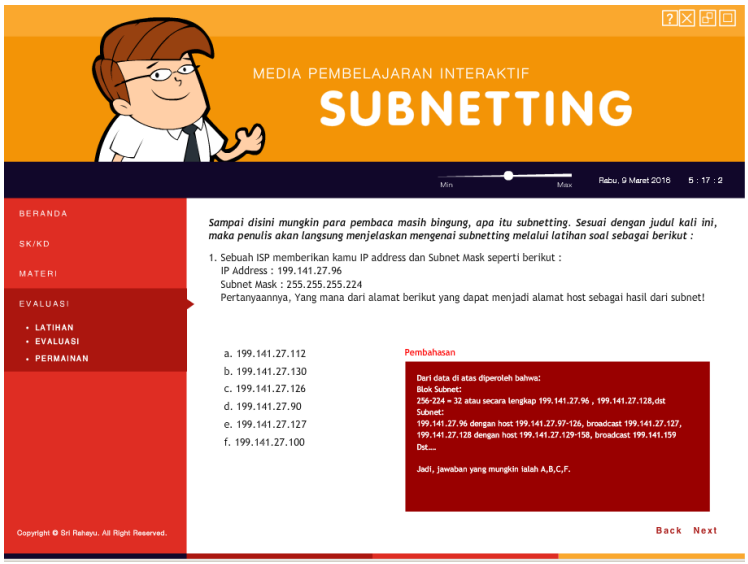
Gambar 12. Tampilan Halaman Menu Materi

Menu yang ketiga adalah materi. Pada halaman ini terdapat submenu materi yang terdiri dari 5, diantaranya submenu "definisi", "*subnetting classfull*", "*subnetting classless*", "CIDR", dan "VLSM". Fungsi dari kelima submenu pada materi ini berbeda-beda, diantaranya (1) submenu definisi yaitu halaman untuk menjelaskan pengertian dari *subnetting*, (2) submenu classfull yaitu menjelaskan tentang *subnetting* classfull, (3) submenu classless yaitu halaman untuk menjelasakan *subnetting* classless, (4) submenu CIDR yaitu halaman untuk menjelaskan tentang Classless Inter-Domain Routing, dan (5) submenu VLSM yaitu halaman untuk menjelaskan materi tentang Variable Length Subnet Mask. Halaman materi mempunyai beberapa tampilan dan halaman yang berisi tentang materi berupa teks, gambar, maupun video pendukung. Tampilan dari halaman sub materi terliaht pada gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Halaman Menu Submateri

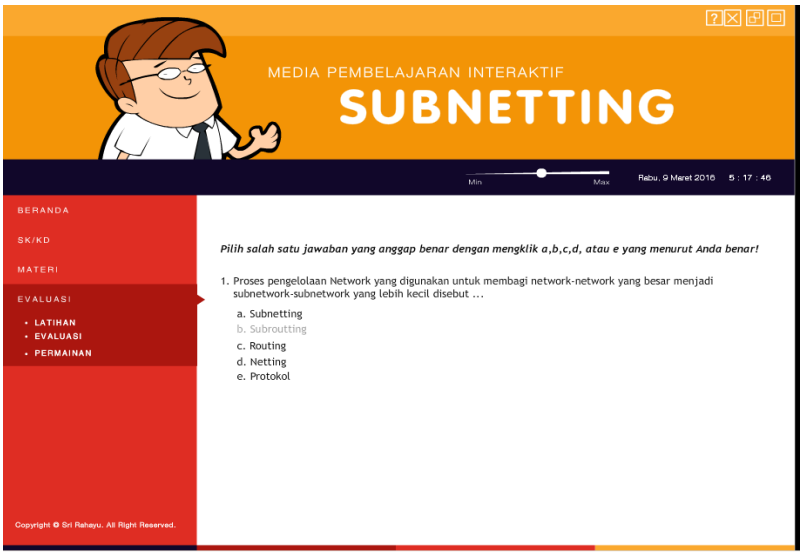
Menu yang keempat adalah evaluasi. Pada halaman ini terdapat 3 submenu diantaranya "latihan", "evaluasi", dan "permainan". Gambar 14 adalah tampilan halaman pada submenu latihan.



Gambar 14. Tampilan Halaman Submenu Latihan

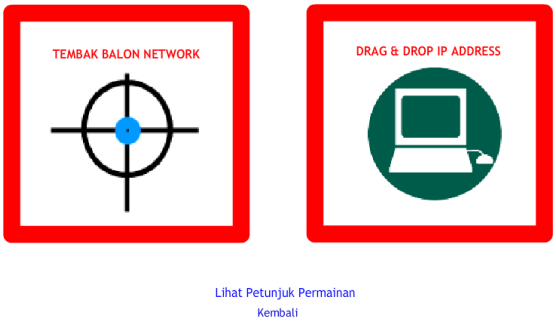
Pada halaman submenu latihan terdapat beberapa kasus soal yang harus diselesaikan oleh pengguna. Disini pengguna berlatih soal tentang *subnetting* dan terdapat pembahasan sekaligus sehingga siswa yang kurang paham dengan

penyelesaian soal akan terbantu dengan pembahasan tersebut. Submenu selanjutnya yaitu evaluasi yang terlihat pada gambar 15.



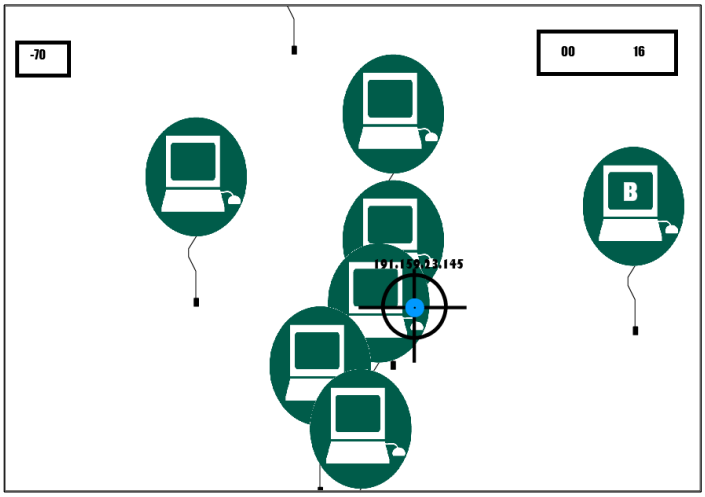
Gambar 15. Tampilan Halaman Submenu Evaluasi

Pada halaman evaluasi ini terdapat 10 soal tentang *subnetting* dan ada penilaian pada halaman ini. Pengguna diminta untuk menjawab soal-soal yang disajikan dengan cara mandiri karena ada penilaian di halaman ini. Setelah kesepuluh soal terjawab maka otomatis akan muncul skor yang diperoleh pengguna. Pada halaman perolehan skor disediakan juga tombol "kunci jawaban dan pembahasan" yang digunakan sebagai umpan balik terhadap siswa setelah menjawab semua evaluasi yang ada. Submenu ketiga yaitu permainan, tampilan halaman awal permainan terlihat pada gambar 16.



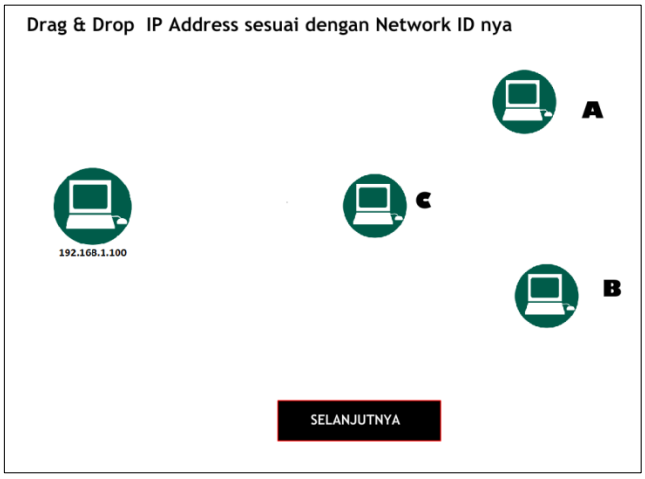
Gambar 16. Tampilan Halaman Menu Permainan

Pada halaman permainan terdapat 2 pilihan permainan, yaitu permainan tembak-tembakan dan permainan *drag & drop*. Gambar 17 adalah tampilan halaman permainan tembak *network*.



Gambar 17. Tampilan Halaman Permainan Tembak Balon *Network*

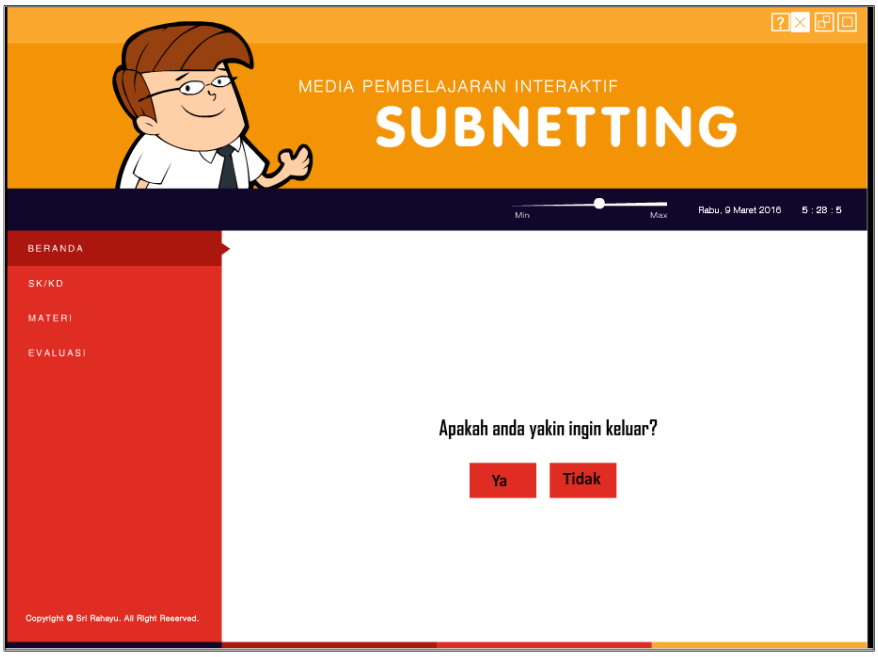
Pada permainan tembak balon *network* ini pengguna harus menembak/membidik kelas *network* yang sesuai dengan *IP Address* yang tertera pada pembidik dengan alokasi waktu 30 detik. Ketika membidik kelas *network* yang benar maka skor +100, membidik kelas *network* yang salah skor -50, dan membidik balon-balon *network* tanpa kelas maka skor +1. Gambar 18 adalah tampilan permainan kedua yaitu D*rag &Drop IP Address.*



Gambar 18. Tampilan Halaman Permainan D*rag & Drop IP Address*

Permainan *Drag & Drop IP Address* ini pengguna diminta untuk mencocokkan *IP Address* yang ada dengan kelas network yang sesuai dengan cara men-drag dan men-drop *IP Address* tersebut. Penilaian pada permainan ini yaitu ketika benar mencocokkan *IP Address* dengan kelas netwoknya maka skor +2 dan ketika salah menjawab maka skor 0, tidak ada pengurangan nilai.

Tampilan terakhir yaitu halaman ketika kita memilih tombol "*close*". Ketika tombol tersebut diklik maka akan muncul tampilan konfirmasi berupa pertanyaan apakah yakin keluar program, disini dilengkapi dengan 2 tombol yaitu "ya" dan "tidak". Tombol "ya" untuk memunculkan ucapan terima kasih kepada pengguna dan keluar dari media pembelajaran, sedangkan tombol "tidak" untuk kembali ke media pembelajaran. Tampilan konfirmasi pertanyaan seperti pada gambar 19.



Gambar 19. Tampilan Halaman Konfirmasi Keluar Program

5. Percobaan (*Testing*)

Tahap *testing* yaitu dilakukan setelah tahap pembuatan dan seluruh data telah dimasukkan. Pertama dilakukan *testing* untuk memastikan apakah

hasil seperti yang diinginkan. Pengujian dilakukan secara dua tahap yaitu pengujian *AlphaTesting*, dengan memperhatikan penilaian atau validasi media pembelajaran dari 3 orang ahli media dan 3 orang ahli materi untuk memastikan bahwa media pembelajaran sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran. Revisi terhadap media pembelajaran ini dilakukan sesuai saran dan komentar dari ahli media maupun ahli materi. Pengujian yang kedua yaitu *BetaTesting*, yaitu dengan mengujicobakan media pembelajaran kepada responden (siswa) untuk melihat kelayakan media pembelajaran berdasarkan penilaian siswa.

6. Distribusi (*Distribution*)

Pada tahap ini media pembelajaran yang selesai dibuat akan disimpan dalam bentuk file *.exe dan dimasukkan kedalam CD (*Compact Disk*). Setelah itu CD Interaktif yang sudah jadi didistribusikan kepada siswa untuk digunakan sebagaimana mestinya.

B. Deskripsi Data Uji Coba

Pengujian instrumen dalam penelitian ini menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas. Analisis instrumen dilakukan secara kualitatif kepada sejumlah siswa yang memiliki karakteristik sama dengan siswa yang akan diuji dengan instrumen tersebut (Majid, 2006). Subyek uji instrumen penelitian ini adalah siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 1 Wates dengan jumlah siswa 30 siswa. Berikut adalah hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen.

a. Validitas Instrumen

Analisis instrumen dalam penelitian ini dilakukan dengan 2 cara yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif adalah analisis yang dilakukan oleh validator yang mempunyai rumpun keahlian sesuai dengan instrumen yang dibuat (Majid, 2006). Validator instrumen dalam penelitian ini adalah 3 dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, hasil validasi terlampir dalam lapporan ini.

Uji validitas instrumen secara kuantitatif pada penelitian ini menggunakan perhitungan korelasi *Product Moment*. Perhitungan korelasi menggunakan bantuan *software* SPSS 22 yang ditampilkan pada tabel 11.

Tabel 11. Item Total Statistik

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
B01	80.9333	98.823	.486	.927
B02	81.3667	101.137	.390	.928
B03	81.3000	98.700	.514	.926
B04	81.1667	95.040	.620	.924
B05	80.4667	102.395	.479	.926
B06	80.5000	99.500	.573	.925
B07	80.7000	99.114	.613	.924
B08	80.8667	98.189	.671	.923
B09	80.9667	98.171	.548	.925
B10	80.9000	99.403	.521	.926
B11	80.6333	101.757	.456	.927
B12	80.8000	100.717	.569	.925
B13	80.9333	94.409	.809	.920
B14	80.9667	97.826	.702	.923
B15	80.8667	94.395	.716	.922
B16	80.9333	97.857	.546	.926
B17	80.8333	97.799	.724	.922
B18	80.7667	98.254	.586	.925
B19	81.0667	96.202	.590	.925
B20	80.7000	100.355	.567	.925
B21	80.7000	97.390	.692	.923
B22	81.0333	99.275	.618	.924

Setelah diperoleh data hasil perhitungan r hitung dalam kolom *Corrected Item-TotalCorrelation*, data tersebut kemudian satu persatu dibandingkan dengan r tabel. Jika r hitung lebih besar atau sama dengan r tabel maka dapat dikatakan bahwa butir instrumen bernilai valid, begitu juga sebaliknya. Dengan taraf kesalahan sebesar 5 % dan jumlah sampel (n) sebanyak 30 maka diperoleh harga r tabel sebesar 0.361. Masing-masing harga r hitung kemudian dibandingkan dengan harga r tabel.

Berdasarkan tabel perbandingan, 22 butir instrumen dinyatakan valid. Oleh karena itu semua butir item dalam instrumen dapat digunakan dalam analisis data. Tabel perbandingan r hitung dan r tabel dalam tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan r hitung dengan r tabel

No Butir	r hitung	r tabel	Hasil
1	0,486	0,361	Valid
2	0,390	0,361	Valid
3	0,514	0,361	Valid
4	0,620	0,361	Valid
5	0,479	0,361	Valid
6	0,573	0,361	Valid
7	0,613	0,361	Valid
8	0,671	0,361	Valid
9	0,548	0,361	Valid
10	0,521	0,361	Valid
11	0,456	0,361	Valid
12	0,569	0,361	Valid
13	0,809	0,361	Valid
14	0,702	0,361	Valid
15	0,716	0,361	Valid
16	0,546	0,361	Valid
17	0,724	0,361	Valid
18	0,586	0,361	Valid
19	0,590	0,361	Valid
20	0,567	0,361	Valid
21	0,692	0,361	Valid
22	0,618	0,361	Valid

b. Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas instrumen pada penelitian ini menggunakan rumus *Alpha Cronbach.* Perhitungan uji reliabilitas ini menggunakan bantuan *software* SPSS 22 dan hasil perhitungannya ditampilkan pada tabel 13.

Tabel 13. Statistik Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.928	22

Berdasarkan analisis diperoleh nilai *alpha* sebesar 0,928. Nilai r tabel pada signifikansi 5% dengan jumlah sampel 30 (n) yaitu sebesar 0,361. Karena nilai alpha lebih besar dari rtabel maka dapat disimpulkan bahwa butir-butir instrumen penelitian tersebut reliabel dengan koefisien korelasi sangat kuat.

C. Analisis Data

1. Analisis *Alpha Testing*

Pengujian *alpha* dilakukan untuk memperoleh sebuah media pembelajaran interaktif yang benar-benar layak digunakan. Pengujian ini dilakukan oleh ahli media dan ahli materi.

a. Data dan analisis ahli media

Ahli media dalam penelitian ini adalah 3 orang dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektronika yang ahli dalam bidang media pembelajaran. Validasi yang dilakukan oleh ahlin media mencakup 4 aspek yaitu kemudahan navigasi, integrasi media, artistik dan estetika, dan fungsi keseluruhan. Hasil penilaian ahli media terhadap media pembelajaran interaktif terlihat pada tabel 14 - 17.

Tabel 14. Data Hasil Penilaian Ahli Media dari Aspek Kemudahan Navigasi

No	Indikator	Skor				
		Ahli Media 1	Ahli Media 2	Ahli Media 3	Total	Rata-rata
	A. Aspek Kemudahan Navigasi					
1.	Kekonsistenan bentuk dan letak navigasi dalam media	4	4	4	12	4
2.	Bantuan navigasi kepada pengguna	5	4	4	13	4.33
3.	Kemudahan navigasi dalam pemilihan materi	5	4	4	13	4.33
4.	Kemudahan navigasi dalam pengoperasian	4	4	4	12	4
5.	Kemudahan dalam pengelolaan program	5	4	4	13	4.33
6.	Kelancaran media ketika dijalankan	5	4	5	14	4.67
7.	Kenyamanan pengoperasian media pembelajaran interaktif *subnetting*	5	4	4	13	4.33
8.	Ketepatan navigasi dengan menu yang diinginkan	4	4	4	12	4
Jumlah					**102**	**33.99**
Mean/Rata-rata						**4.25**

Tabel 15. Data Hasil Penilaian Ahli Media dari Aspek Integrasi Media

No	Indikator	Skor				
		Ahli Media 1	Ahli Media 2	Ahli Media 3	Total	Rata-rata
	B. Aspek Integrasi Media					
1.	Pengenalan pengetahuan *subnetting* kepada pengguna	4	5	4	13	4.33
2.	Penumbuhan sikap mandiri kepada pengguna	4	4	4	12	4
Jumlah					**25**	**8.33**
Mean/Rata-rata						**4.16**

Tabel 16. Data Hasil Penilaian Ahli Media dari Aspek Artistik dan Estetika

No	Indikator	Skor				
		Ahli	Ahli	Ahli	Total	Rata-

		Media 1	Media 2	Media 3		rata
	C. Aspek Artistik dan Estetika					
1.	Penggunaan teks, grafis, dan animasi proporsional	4	4	4	12	4
2.	Keserasian teks, grafis, dan animasi meningkatkan motivasi pengguna	4	3	4	11	3.67
3.	Ketepatan pemilihan warna, jenis tulisan, dan keterbacaan tulisan meningkatkan kenyamanan pengguna	5	4	4	13	4.33
4.	Kesesuaian visualisasi dengan konsep *subnetting* yang dipelajari	4	4	4	12	4
5.	Bantuan visualisasi media untuk pemahaman konsep *subnetting*	4	3	4	11	3.67
6.	Dukungan visualisasi terhadap pokok bahasan *subnetting*	4	3	4	11	3.67
Jumlah					**70**	**23.34**
Mean/Rata-rata						**3.89**

Tabel 17. Data Hasil Penilaian Ahli Media dari Aspek Fungsi Keseluruhan

No	Indikator	Skor				
		Ahli Media 1	Ahli Media 2	Ahli Media 3	Total	Rata-rata
	D. Aspek Fungsi Keseluruhan					
1.	Ketercapaian spesifikasi minimal dalam pengembangan media	4	4	4	12	4
2.	Kesesuaian media pembelajaran interaktif *subnetting* dengan kemampuan pengguna	5	4	4	13	4.33
3.	Pemberian respon secara langsung terhadap stimulus pengguna	5	4	3	12	4
4.	Kemandirian belajar pengguna dalam mempelajari pokok bahasan *subnetting*	5	4	4	13	4.33
5.	Kenyamanan suasana belajar yang diciptakan media pembelajaran interaktif	5	5	4	14	4.67
Jumlah					**64**	**21.33**
Mean/Rata-rata						**4.27**

Dari hasil penilaian para ahli selanjutnya data dikonversi menjadi data kualitatif dengan pedoman konversi skor validasi ahli media sesuai tabel 18.

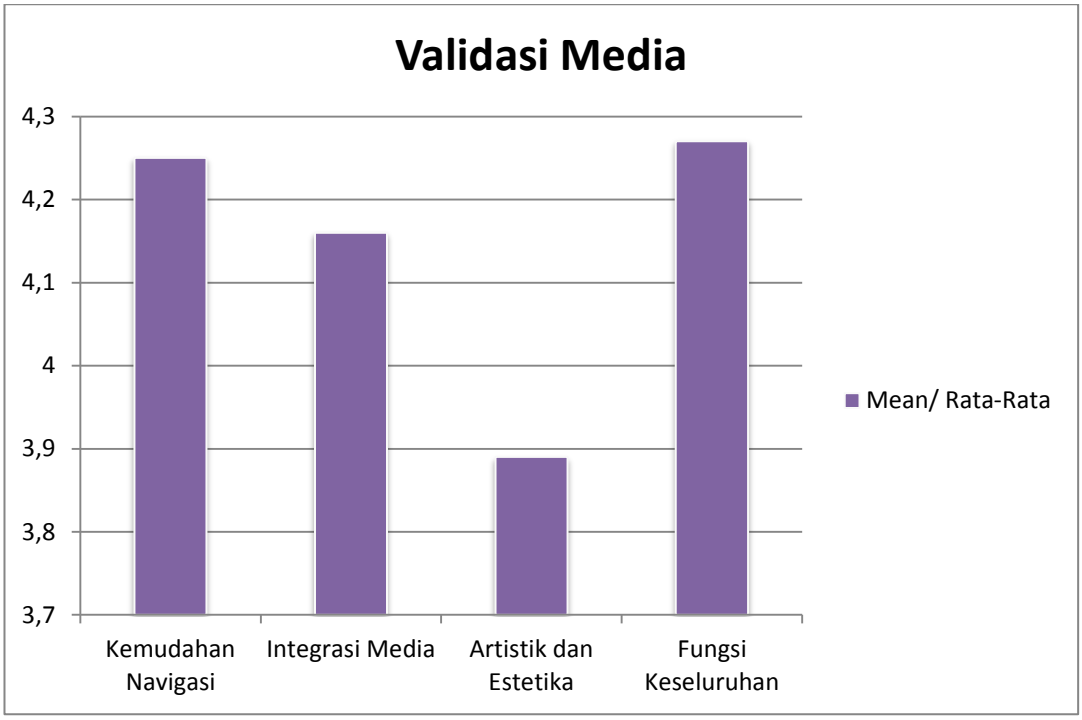
Tabel 18. Pedoman Konversi Skor Validasi Ahli Media

Rumus	Rentang Skor	Kategori
Mi + 1.80 SBi < X	4,206 < X	Sangat Baik
Mi + 0,60 SBi < X ≤ Mi + 1,80 SBi	3, 402 < X ≤ 4,206	Baik
Mi – 0,6 SBi < X ≤ Mi + 0,60 SBi	2,598 < X ≤ 3, 402	Cukup Baik
Mi – 1,80 SBi < X ≤ Mi – 0,6 SBi	1,794 < X ≤ 2,598	Kurang Baik
X ≤ Mi – 1,80 Sbi	X ≤ 1,794	Sangat Kurang Baik

Tabel 19. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Mean/ Rata-Rata	Kriteria
1.	Kemudahan Navigasi	4.25	Sangat Baik
2.	Integrasi Media	4.16	Baik
3.	Artistik dan Estetika	3.89	Baik
4.	Fungsi Keseluruhan	4.27	Sangat Baik
Rata-Rata Keseluruhan		**4.14**	**Baik**

Jika hasil penilaian dari ahli media disajikan dalam bentuk diagram maka hasilnya seperti pada gambar 20.



Gambar 20. Diagram Data Validasi Ahli Media

Data analisis ahli media dapat dilihat kualitas penilaian secara keseluruhan dalam bentuk presentase dengan hasil sebagai berikut.

$$presentase\ kualitas(\%) = \frac{skor\ hasil\ observasi}{skor\ yang\ diharapkan} x\ 100\%$$

$$= \frac{102+25+70+64}{21\ x\ 5\ x\ 3} x\ 100\%$$

$$= \frac{261}{315} x\ 100\ \%$$

$$= 82{,}85\ \%$$

Komentar dan saran oleh ahli media menjadi dasar untuk melakukan revisi terhadap media pembelajaran interaktif *subnetting* yang dikembangkan. Saran perbaikan tersebut dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Komentar dan Saran dari Ahli Media

No	Bagian yang Perlu Perbaikan	Saran Perbaikan
1.	Materi	1. Tambahkan video atau animasi yang relevan untuk mendukung pembelajaran 2. Materi yang lebih dari satu halaman, diberi status sampai dimana / diberi halaman
2.	*Tittle page*	1. Perlu ada target *user*, ruang kosong dioptimalkan lagi 2. Halaman awal *login* pengguna, tombol *enter* via *keybopard* diaktifkan 3. Beri petunjuk masukan nama saat awal
3.	Evaluasi	Evaluasi perlu *feedback* berupa kunci jawaban & pembahasan
4.	Gambar	Gambar yang kurang resolusi diperbaiki
5.	Tombol	Tombol *exit* program perlu diberi konfirmasi

b. Data dan analisis ahli materi

Ahli materi dalam penelitian ini adalah 1 dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan 2 guru SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta yang ahli dalam bidang materi *subnetting* . Validasi yang dilakukan oleh ahli materi mencakup 3 aspek yaitu kandungan kognisi, penyajian informasi, dan

pengetahuan. Hasil penilaian ahli materi terhadap media pembelajaran interaktif terlihat pada tabel 21-23.

Tabel 21. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dari Aspek Kandungan Kognisi

No	Indikator	Skor				
		Ahli Materi 1	Ahli Materi 2	Ahli Materi 3	Total	Rata-rata
	A. Kandungan Kognisi					
1.	Kesesuaian pokok bahasan *subnetting* dengan materi	4	4	4	12	4
2.	Penyampaian materi menggunakan bahasa sederhana dan komunikatif	4	4	4	12	4
3.	Ketersediaan latihan bagi pengguna untuk penilaian diri (*self assesment*)	5	3	4	12	4
4.	Ketersediaan latihan untuk pengukuran tingkat penguasaan materi *subnetting*	3	4	4	11	3,67
5.	Penyajian materi secara utuh	3	4	4	11	3,67
6.	Ketuntasan materi *subnetting* yang disajikan	4	3	4	11	3,67
7.	Kemudahan pemahaman materi *subnetting* dalam media pembelajaran interaktif	4	4	4	12	4
8.	Pemberian latihan untuk pemahaman konsep *subnetting*	4	4	5	13	4,33
9.	Ketersediaan pengulangan untuk penguatan respon pengguna	3	4	4	11	3,67
10.	Kemudahan pengguna dalam menggunakan media pembelajaran interaktif *subnetting*	4	3	4	11	3,67
Jumlah					**116**	**38,68**
Mean/Rata-rata						**3,87**

Tabel 22. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dari Aspek Penyajian Informasi

No	Indikator	Skor				
		Ahli Materi 1	Ahli Materi 2	Ahli Materi 3	Total	Rata-rata
	B. Penyajian Informasi					
1.	Kejelasan evaluasi pada media pembelajaran interaktif *subnetting*	4	4	4	12	4
2.	Kejelasan materi pada media pembelajaran interaktif *subnetting*	4	4	4	12	4
3.	Kemudahan pemahaman konsep materi *subnetting* oleh pengguna	4	4	4	12	4
4.	Penyampaian materi *subnetting* memenuhi kebutuhan pengguna	5	4	5	14	4,67
5.	Penyajian materi yang sistematis	3	4	4	11	3,67
6.	Penggunaan bahasa yang menarik dan mudah dipahami	4	4	4	12	4
7.	Pengoperasian media mudah dimengerti oleh guru	5	4	5	14	4,67
8.	Kemudahan guru dalam menyampaikan materi	4	3	4	11	3,67
Jumlah					**98**	**32,68**
Mean/Rata-rata						**4,08**

Tabel 23. Data Hasil Penilaian Ahli Materi dari Aspek Pengetahuan

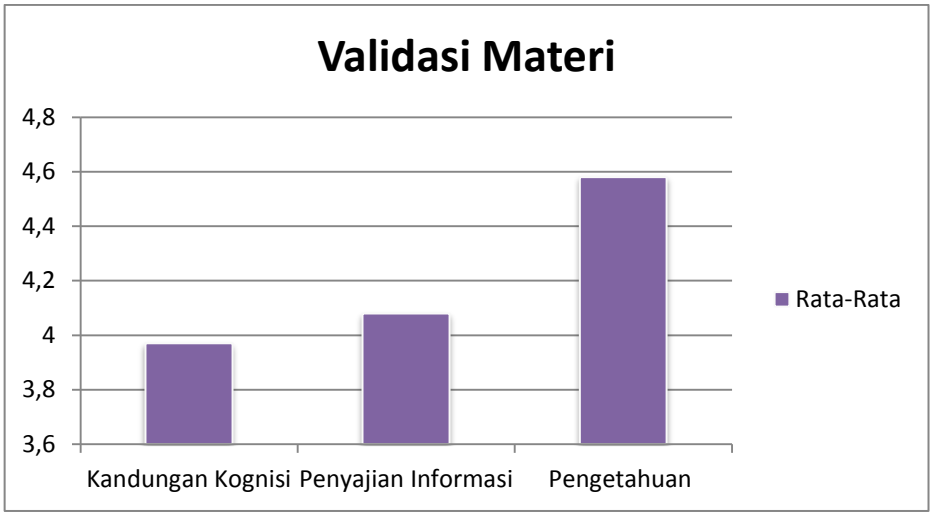
No	Indikator	Skor				
		Ahli Materi 1	Ahli Materi 2	Ahli Materi 3	Total	Rata-rata
	C. Pengetahuan					
1.	Keterkaitan materi dengan SK/KD	5	4	4	13	4,33
2.	Keterkaitan soal dengan materi	5	5	4	14	4,67
3.	Ketepatan cakupan materi *subnetting* dalam media pembelajaran interaktif	4	4	5	14	4,67
4.	Kebenaran dan keterkinian materi *subnetting*	4	4	5	14	4,67
Jumlah					**55**	**18,34**
Mean/Rata-rata						**4,58**

Dari hasil penilaian para ahli diatas selanjutnya data dikonversi menjadi data kualitatif dengan pedoman konversi skor validasi ahli seperti pada tabel 24.

Tabel 24. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Mean/ Rata-Rata	Kriteria
1.	Kandungan Kognisi	3,87	Baik
2.	Penyajian Informasi	4,08	Baik
3.	Pengetahuan	4,58	Sangat Baik
Rata-Rata Keseluruhan		**4,17**	**Baik**

Jika hasil penilaian dari ahli materi disajikan dalam bentuk diagram maka hasilnya seperti pada gambar 21.



Gambar 21. Diagram Data Validasi Ahli Materi

Data analisis ahli materi dapat dilihat kualitas penilaian secara keseluruhan dalam bentuk presentase dengan hasil sebagai berikut.

$$presentase\ kualitas(\%) = \frac{skor\ hasil\ observasi}{skor\ yang\ diharapkan} x\ 100\%$$

$$= \frac{116+98+55}{22\ x\ 5\ x\ 3} 100\%$$

$$= \frac{269}{330} x\ 100\ \%$$

= 81,51 %

Komentar dan saran oleh ahli materi menjadi dasar untuk melakukan revisi terhadap media pembelajaran interaktif *subnetting* yang dikembangkan. Saran perbaikan tersebut dapat dilihat pada tabel 25.

Tabel 25. Komentar dan Saran dari Ahli Materi

No	Bagian yang Perlu Perbaikan	Saran Perbaikan
1.	Halaman Awal	Pada halaman beranda, tombol-tombol diberi keterangan/ *pop up*
2.	Huruf	Huruf sedikit diperbesar
3.	Contoh Soal	Contoh soal-soal yang diberikan kurang detail
4.	Materi	1. Definisi materi subnettinng disampaikn dengan bahasa yang lebih sederhana lagi 2. Contoh penerapan *subnetting* ditambah lagi animasinya 3. Video pendukung ditambah lagi agar mempermudah siswa dalam memahami materi
5.	Volume	Volume backsound saat video diputar dibuat otomatis dinonaktifkan
6.	Evaluasi	Soal-soal pada evaluasi ditambah lagi

2. Analisis *Beta Testing*

Pengujian *beta* dilakukan oleh siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta dengan jumlah 30 siswa. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi reaksi siswa terhadap media pembelajaran. Hal yang dievaluasi adalah seberapa besar kelayakan media pembelajaran interaktif *subnetting* ini. Hasil penilaian dari responden terhadap media pembelajaran terlihat pada tabel 26-30.

Tabel 26. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Kandungan Kognisi

No	Indikator	Skor		
		Skor Total 30 siswa	Rata-Rata	Kriteria
A. Kandungan Kognisi				
1.	Media pembelajaran ini memudahkan saya dalam belajar *subnetting*	120	4,00	Baik
2.	Media pembelajaran ini bisa membuat saya cepat memahami materi pelajaran	117	3,90	Baik
3.	Media pembelajaran ini memudahkan saya dalam menyelesaikan tugas dengan efektif	114	3,80	Baik
4.	Materi dalam media pembelajaran ini membantu saya dalam menyelesaikan tugas/evaluasi	117	3,90	Baik
5.	Menurut saya media pembelajaran ini mudah digunakan	117	3,90	Baik
6.	Media pembelajaran ini membutuhkan respon saya secara interaktif	113	3,77	Baik
Mean/Rata-rata			**3,88**	**Baik**

Tabel 27. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Penyajian Informasi

No	Indikator	Skor		
		Skor Total 30 siswa	Rata-Rata	Kriteria
B. Penyajian Informasi				
1.	Media pembelajaran ini menyediakan materi secara jelas	113	3,77	Baik
2.	Media pembelajaran ini sangat memudahkan saya dalam menemukan informasi yang saya butuhkan	114	3,80	Baik
3.	Media pembelajaran ini mempermudah pemahaman saya mengenai konsep materi *subnetting*	119	3,97	Baik
4.	Media pembelajaran ini meningkatkan motivasi belajar saya	115	3,83	Baik
5.	Media pembelajaran ini menyajikan materi *subnetting* secara berurutan	118	3,93	Baik
6.	Media pembelajaran ini menyampaikan materi dengan bahasa sederhana dan komunikatif	117	3,90	Baik
Mean/Rata-rata			**3,87**	**Baik**

Tabel 28. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Kemudahan Navigasi

No	Indikator	Skor		
		Skor 30 siswa	Rata-Rata	Kriteria
C. Kemudahan Navigasi				
1.	Media pembelajaran ini menggunakan navigasi yang sederhana dan mudah dioperasikan	110	3,67	Baik
2.	Media pembelajaran ini memberikan peringatan dengan jelas dan membantu saya menyelesaikan permasalahan yang ada	116	3,87	Baik
3.	Media pembelajaran ini menyediakan navigasi yang memudahkan saya memilih materi yang disajikan	114	3,80	Baik
4.	Navigasi media pembelajaran ini memudahkan saya dalam pengoperasian media	112	3,73	Baik
Mean/Rata-rata			**3,77**	**Baik**

Tabel 29. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Artistik dan Estetika

No	Indikator	Skor		
		Skor Total 30 siswa	Rata-Rata	Kriteria
D. Artistik dan Estetika				
1.	Media pembelajaran ini mempunyai tampilan yang menarik	109	3,63	Baik
2.	Media pembelajaran ini menggunakan teks, grafis, animasi, dan audio yang mendukung materi *subnetting*	115	3,83	Baik
Mean/Rata-rata			**3,73**	**Baik**

Tabel 30. Data Hasil Penilaian Siswa dari Aspek Fungsi Keseluruhan

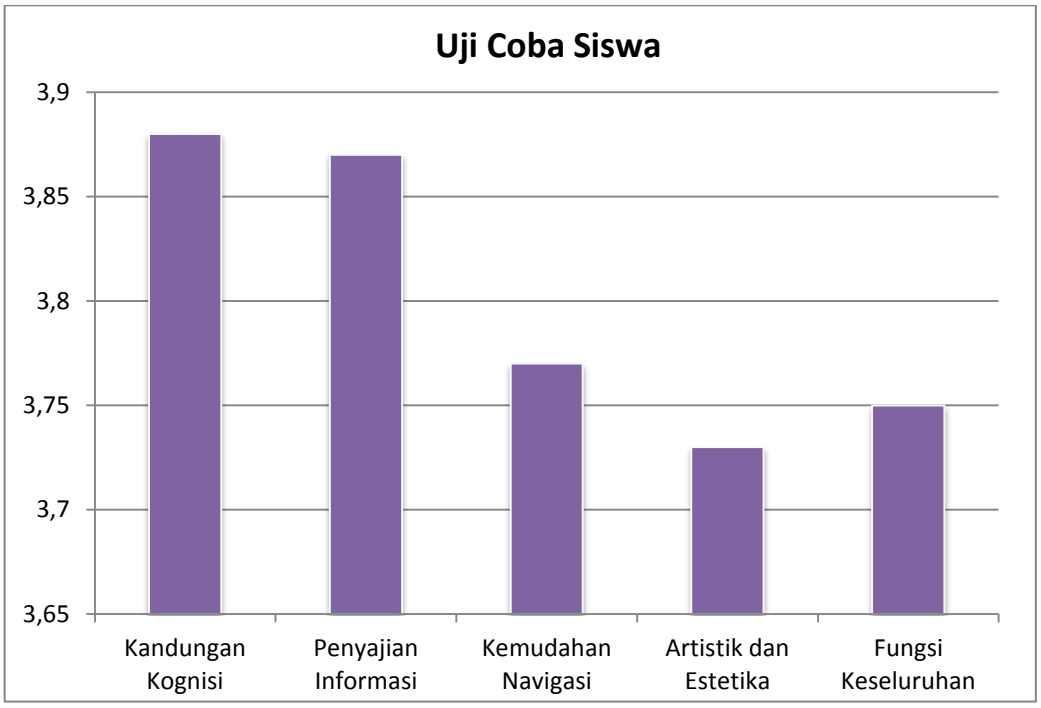
No	Indikator	Skor		
		Skor Total30 siswa	Rata-Rata	Kriteria
E. Fungsi Keseluruhan				
1.	Saya merasa nyaman menggunakan media pembelajaran ini	110	3,67	Baik
2.	Media pembelajaran ini menciptakan suasana belajar yang menyenangkan	118	3,93	Baik
3.	Media pembelajaran ini mencakup semua fungsi dan materi yang saya butuhkan	108	3,60	Baik
4.	Saya merasa puas dengan media pembelajaran ini	114	3,80	Baik
Mean/Rata-rata			**3,75**	**Baik**

Dari data tabel 26-30 maka hasil keseluruhan uji coba responden seperti pada gambar 31.

Tabel 31. Hasil Analisis Data *Beta Testing*

No	Aspek	Mean/Rata-Rata	Kriteria
1.	Kandungan Kognisi	3,88	Baik
2.	Penyajian Informasi	3,87	Baik
3.	Kemudahan Navigasi	3,77	Baik
4.	Artistik dan Estetika	3,73	Baik
5.	Fungsi Keseluruhan	3,75	Baik
Rata-Rata Keseluruhan		**3,80**	**Baik**

Jika hasil analisis data beta testing tersebut disajikan dalam bentuk diagram maka hasilnya tertampil pada gambar 22.



Gambar 22. Diagram Analisis Data *Beta Testing*

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Pengembangan media pembelajaran *Subnetting* ini menggunakan program utama *Adobe Flash* CS6 dengan didukung oleh XML sebagai databasenya. Penelitian dan pengembangan media pembelajaran ini mengacu

pada model pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) versi Luther-Sutopo dengan 6 tahap pengembangan yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Tahap-tahap pengembangan tersebut mengahasilkan produk awal berupa media pembelajaran interaktif dengan judul "Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting"*.

Selanjutnya *Alpha Testing* dilakukan untuk menguji media pembelajaran yang terdiri dari 2 tahap yaitu validasi ahli media dan validasi ahli materi. Media pembelajaran ini divalidasi oleh ahli media yaitu 3 dosen Pendidikan Teknik Informatika dan ahli materi yaitu 1 dosen dan 2 guru Teknik Komputer Jaringan di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Setelah validasi selesai, produk berupa media pembelajaran diujicobakan kepada siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta dengan membagikan angket kelayakan media pembelajaran. Angket yang digunakan untuk validasi ahli media, ahli materi, dan responden menggunakan angket dengan skala *Likert* 5.

Dalam pelaksanaannya, para ahli mencoba menggunakan dan mencermati media pembelajaran kemudian memberikan penilaian, komentar, dan revisi yang berkaitan dengan aspek-aspek yang ada dalam instrumen yang diberikan. Para ahli juga menanyakan secara langsung dan berdiskusi dengan peneliti tentang hal-hal yang berkaitan dengan aspek-aspek yang masih memerlukan perbaikan sehingga produk yang dihasilkan benar-benar layak digunakan.

Validasi media pembelajaran oleh ahli media dilaksanakan pada bulan Februari 2016. Instrumen untuk validasi ahli media mencakup aspek kemudahan navigasi, integrasi media, artistik dan estetika, dan fungsi keseluruhan.

Berdasarkan analisis data, diketahui bahwa aspek kemudahan navigasi masuk dalam kategori Sangat Baik dengan rerata 4,25, aspek integrasi media masuk dalam kategori Baik dengan rerata 4,16, aspek artistik dan estetika masuk dalam kategori Baik dengan rerata 3,89, dan aspek fungsi keseluruhan masuk dalam kategori Sangat Baik dengan rerata 4,27. Secara keseluruhan menurut para ahli media menunjukkan bahwa media ini masuk dalam kategori Baik dengan rerata 4,14 dan presentase kualitas media 82,85% sehingga media pembelajaran ini layak untuk digunakan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.

Validasi materi oleh ahli materi dilaksanakan pada akhir bulan Februari 2016. Instrumen untuk validasi ahli materi mencakup aspek kandungan kognisi, penyajian informasi, dan pengetahuan. Berdasarkan analisis data, diketahui bahwa aspek kandungan kognisi masuk dalam kategori Baik dengan rerata 3,87, aspek penyajian informasi masuk dalam kategori Baik dengan rerata 4,08, dan aspek pengetahuan masuk dalam kategori Sangat Baik dengan rerata 4,58. Secara keseluruhan menurut para ahli materi menunjukkan bahwa media ini masuk dalam kategori Baik dengan rerata 4,17 dan presentase kualitas media 81,51% sehingga media pembelajaran ini layak untuk digunakan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.

Setelah dilakukan *Alpha Testing* oleh ahli media dan ahli materi, selanjutnya dilakukan *Beta Testing* oleh siswa untuk mengevaluasi reaksi siswa yang menggunakan media pembelajaran *subnetting* yang dikembangkan. Pegujian ini melibatkan 30 siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK

Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Pengujian dilakukan pada hari Kamis, 3 Maret 2016 di ruang laboratorium komputer SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Pada saat pengujian berlangsung, siswa diminta untuk mempelajari materi secara keseluruhan, mengerjakan latihan dan evaluasi yang diberikan, dan menjalankan permainan yang disediakan dalam media. Selanjutnya siswa dimintai tanggapannya dengan mengisi angket yang telah disediakan. Pada saat kegiatan berlangsung peneliti meminta siswa untuk mengisi sesuai dengan kebenaran dan pendapat pribadi dan menjelaskan bahwa apapun tanggapan dan pendapatnya tidak akan berpengaruh pada nilai mereka di sekolah. Peneliti juga membantu para siswa yang mengalami kesulitan dalam mengisi angket maupun menjalankan media pembelajaran tersebut.

Instrumen untuk responden atau siswa mencakup aspek kandungan kognisi, penyajian informasi, kemudahan navigasi, artistik dan estetika, dan pengetahuan yang tersebar dalam 22 item pernyataan. Berdasarkan analisis data, diketahui bahwa aspek kandungan kognisi masuk dalam kategori Baik dengan rerata 3,88, aspek penyajian informasi masuk dalam kategori Baik dengan rerata 3,87, aspek kemudahan navigasi masuk dalam kategori Baik dengan rerata 3,77, aspek artistik dan estetika masuk dalam kategori Baik dengan rerata 3,73, dan aspek fungsi keseluruhan masuk dalam kategori Baik dengan rerata 3,75. Data tersebut secara keseluruhan menurut siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta menunjukkan bahwa media ini masuk dalam kategori Baik dengan rerata 3,80 dan media pembelajaran ini layak untuk digunakan untuk mendukung kegiatan belajar

mengajar siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta.

Sebagai produk hasil pengembangan, media pembelajaran ini memiliki kelemahan dan kelebihan. Kelebihan media pembelajaran ini adalah sudah menggunakan *database* sehingga data bisa bersifat dinamis, walaupun belum maksimal penggunaannya yaitu baru pada soal evaluasi. Pada media ini juga terdapat permainan-permainan yang membutuhkan ketelitian, ketepatan, dan kecepatan pengguna. Selain itu siswa juga menjadi lebih tertarik untuk belajar ketika menggunakan media pembelajaran ini.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang media pembelajaran interaktif *subnetting* yang telah dikembangkan, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Media pembelajaran interaktif *subnetting* berbasis Adobe Flash CS6 untuk siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta telah dibangun dengan 6 tahapan yaitu konsep (*concept*), perancangan (*design*), pengumpulan bahan materi (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), percobaan (*testing*), dan distribusi (*distribution*). Tahap konsep menghasilkan tujuan, jenis, kegunaan, dan sasaran pengguna media. Tahap perancangan menghasilkan *flowchart* dan *storyboard* media. Pada tahap pengumpulan bahan materi, peneliti mengumpulkan bahan-bahan materi, soal-soal, animasi, gambar, video, dan sebagainya yang akan ditampilkan dalam media pembelajaran. Tahap pembuatan menghasilkan media pembelajaran sesuai dengan *storyboard* dan *flowchart* yang telah dibuat. Tahap percobaan dimana peneliti melakukan uji coba media dengan *alpha testing* (ahli media dan ahli materi) dan *beta testing* (responden/siswa). Tahap distribusi menghasilkan media pembelajaran interaktif dalam bentuk file *.exe dan dimasukkan kedalam CD (*Compact Disk*).
2. Media pembelajaran interaktif *subnetting* yang dibangun telah teruji kelayakannya pada *alpha testing* dan *beta testing*. Kelayakan media pembelajaran interaktif *subnetting* berdasarkan ahli media masuk kategori

baik dengan rata-rata skor keseluruhan aspek 4,14 dan presentase kualitas media 82,85%. Berdasarkan ahli materi, rata-rata skor 4,17 sehingga masuk kategori Baik denganpresentase kualitas media 81,51%. Berdasarkan uji coba responden/siswa, media pembelajaran interaktif *subnetting* ini layak digunakan dan dapat mendukung kegiatan belajar mengajar siswa kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta dengan kategori baik karena memiliki rata-rata skor keseluruhan aspek 3,80.

B. Keterbatasan Produk

Media pembelajaran interaktif *subnetting* yang telah dibangun mempunyai keterbatasan antara lain:

1. Media pembelajaran interaktif *subnetting* ini hanya mambahas satu sub pokok bahasan dan animasi-animasi terkait materi perlu ditambahkan lagi.
2. Soal-soal pada evaluasi belum ditampilkan secara acak sehingga siswa dapat menghafal jawaban pada semua butir soal.
3. Penggunaan *database* sebatas pada pengelolaan soal-soal evaluasi saja, skor hasil evaluasi siswa hanya ditampilkan setelah selesai mengerjakan soal.

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Media pembelajaran interaktif *subnetting* dapat disempurnakan pada pengembangan berikutnya. Penyempurnaan tersebut dapat dilakukan dengan masukan peneliti sebagai berikut:

1. Soal evaluasi pada media pembelajaran ditampilkan secara acak sehingga siswa tidak bisa menghafalkan jawaban yang benar untuk setiap butir soal.
2. Skor evaluasi siswa dapat disimpan dalam *database* sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi tingkat keberhasilan pembelajaran oleh siswa.

3. Media pembelajaran interaktif *subnetting* ini bisa dikembangkan lagi menjadi beberapa Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.
4. Penambahan animasi yang relevan dan simulasi penghitung *subnetting* semacam kalkulator untuk mempermudah pemahaman siswa.

D. Saran

Saran dari peneliti untuk penelitian pengembangan produk selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peserta Didik

   Peserta didik menggunakan media pembelajaran interaktif *subnetting* sebagai media untuk mendukung kegiatan belajar mengajar dan sarana belajar mandiri serta sebagai landasan untuk berinovasi dalam bidang komputer jaringan.

2. Bagi Pendidik

   Pendidik menggunakan media pembelajaran interaktif *subnetting* dalam strategi pembelajaran pada mata pelajaran produktif Teknik Komputer Jaringan. Selain itu pendidik sebaiknya juga turut mengembangkan media serupa agar sarana pembelajaran bervariasi.

3. Bagi Penelitian Selanjutnya

   Penelitian yang telah dilaksanakan merupakan penelitian pengembangan dengan tujuan menghasilkan produk dan menguji tingkat kelayakannya. Peneliti berharap akan adanya penelitian pengembangan yang dilakukan sampai pengaruhnya terhadap siswa, yaitu bertambahnya pemahaman siswa. Selain itu media pembelajaran interaktif juga diuji tingkat keefektifitasannya dalam kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Andikrishna, Yudha. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Topologi Jaringan Komputer dengan Menggunakan Adobe Flash CS3*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Anitah, Sri. (2010). *Strategi Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Surakarta: Yuma Pustaka.

Anjaya, Tri. (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Pneumatik dan Hidrolik Berbasis Adobe Flash CS3 Professional Program Studi Diploma 3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.* Tugas Akhir SKripsi. UNY

Annafi, Arrosyida. (2012). *Media Pembelajaran Interaktif Jaringan Komputer Menggunakan Macromedia Flash 8 di SMK Negeri 1 Saptosari*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

_____. (2013). *Dasar - Dasar Evaluasi Pendidikan; Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara

Arsyad, Azhar. (2009). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.

Binanto, Iwan. (2010). *Multimedia Digital - Dasar Teori dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Andi Offset

Borg R. & Walter, Gall D. (1983). *Educational Research an Introduction*. New York: Longman

Hamalik, Oemar. (1977). *Media Pendidikan*. Bandung: Alumni.

Heinich, Robert. et. al. (1998). *Instructional Technology and Media for Learning*. Ohio: Prentice Hall

I Wayan Santyasa. (2007). *Landasan Konseptual Media Pembelajaran*. Jurnal Workshop Media Pembelajaran bagi Guru-Guru SMA Negeri Banjar Angkan pada tanggal 10 Januari 2007 di Banjar Angkan Klungkung. Hlm. 4-6.

Koesnandar, Ade. (2006). *Pengembangan Software Pembelajaran Multimedia Interaktif.* Jurnal Teknodik No. 18/X/TEKNODIK/JUNI/2006. Jakarta: Pustekom.

Kustandi, Cecep & Sutjipto, Bambang. (2011). *Media Pembelajaran; Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia

Lukman Rian Affandi dan Arwan Nur Ramadhan. (2012). *IP Address dan Pengkabelan*. *Labsheet* Jaringan Komputer FT UNY.

Majid, Abdul. (2006). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Medcoms. (2012). *Kupas Tuntas Adobe FlashProfessional CS6*. Yogyakarta: Andi Offset

Phillips, Rob. (1997). *The Developer's Handbook to Interactive Multimedia*.. London: Kogan Page

Purwanto. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Pramono, Gatot. (2006). *Interaktivitas dan Learner Control pada Multimedia Interaktif*. Jurnal Teknodik No. 19/X/TEKNODIK/DESEMBER/2006. Jakarta: Pustekom.

Pressman, Roger S. (2001). *Software engineering: a practitioner's approach*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc

Sadiman, Arief. et. al (2011). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada

Sanjaya, Wina. (2008). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*.Jakarta: Kencana Prenadamedia Group

Sanaky, Hujair AH . (2011). *Media Pembelajaran; Buku Pegangan Wajib Guru dan Dosen* Yogyakarta: PT Kaukaba Dipantara.

_____. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif dan Inovatif*. Yogyakarta: PT Kaukaba Dipantara.

Sudjana, Nana & Rivai, Ahmad. (2002). *Media Pengajaran (Penggunaan dan Pembuatan)*. Bandung: Sinar Baru Algensido

Sugiyono. (2005). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

_____. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sumardiono. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran dengan Memanfaatkan Multimedia Komunikasi Interaktif: Flow Chart CAI dan Strategi Instruksional*. Jurnal Penelitian Komunikasi dan Opini Publik. (Vol. 16 No. 3). Hlm. 2-5

Sutopo, Ariesto Hadi. (2003). *Multimedia Interaktif dengan Flash.* Yogyakarta: Graha Ilmu

_____.(2011). *Aplikasi Multimedia dalam Pendidikan.* Jurnal Workshop Pengembangan Pembelajaran Berbasis Multimedia SMAK Penabur, Serpong, Tangerang pada Tanggal 4-5 Januari 2011. Hlm 8-10

_____.(2012). *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu

Tirta, I N., Santyasa, I W & Warpala I W. (2014). *Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Proyek untuk Pelajaran Kejuruan Jaringan Dasar di SMK Negeri 3Singaraja*. *E-Journal* Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children.* A Source Book Bloomington, Center Innovation in Teaching the Handicapped*.* Indiana: Indiana University

Utomo, Aulia Ahmad Nur. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran IP Addressing Berbasis Web untuk Siswa Kelas XI Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 1 Sedayu*. Tugas Akhir Skripsi. UNY.

Wahono Komputer. (2012). *Shortcourse Series Adobe Flash CS6*. Yogyakarta: Andi Offset

Widoyoko, Eko Putro. (2013). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Widyanto, B. (2002). *Student Active Learning: Latar Belakang Kemunculan dan Prinsip-prinsipnya*. Widya Dharma, No.1, Tahun XI

Winarno, S. Pd. et. al (2009). *Teknik Evaluasi Multimedia Pembelajaran*. Genius Prima Media.

Zukhruf, Sandhi. (2014) *Materi Subnetting dan Contoh Soalnya.* Diakses dari *https://sandhizukhruf.wordpress.com/2014/10/16/materi-subnetting -dan-contoh-soalnya/* pada tanggal 1 November 2015pukul 23.12 WIB.

Wahono, Romi Satria. (2006). *Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran*. Diakses dari http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspekdan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/ pada tanggal 10 Desember 2015 pukul 21:03 WIB

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Validasi Instrumen

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat : Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telepon : 586168 (Hunting) psw. 292 276 289-512192 9 (Rektor). Fax. (0274) 565500

Hal : Permohonan Validasi
Lamp : 1 Bandel

Kepada Yth.
Bapak Slamet, M. Pd.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
Di Fakultas Teknik UNY

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

Nama	: Sri Rahayu
NIM	: 12520241025
Program Studi	: Pend. Teknik Informatika
Dosen Pembimbing	: Totok Sukardiyono, M.T.
Judul	: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Dengan hormat mohon Bapak berkenan menjadi validator 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 Bapak, diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 26 Januari 2016
Pemohon,

Sri Rahayu
12520241025

Mengetahui,

Kaprodi Pend. Teknik Informatika	Pembimbing TAS,
Handaru Jati, M.M., M.T., Ph.D.	Totok Sukardiyono, M.T.
NIP 19740511 199903 1 002	NIP 19670930 199303 1 005

Lampiran 2. Surat Pernyataan Validasi Instrumen

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Slamet, M.Pd.
NIP : 19510303 197803 1 004
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Sri Rahayu
NIM : 12520241025
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- [ ] Layak digunakan untuk penelitian
- [x] Layak digunakan dengan perbaikan
- [ ] Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Catatan :
1. Antara butir : Instrumen utk ahli Materi sudah sesuai kisi-2.
2. Antara butir : Instrumen Uji Kelayakan Media sudah sesuai kisi-2
3. Antara butir : Instrumen Utk Responden sudah sesuai kisi-2
4. Ada sedikit salah ketik kata-2.

Yogyakarta, 26 Januari 2016
Validator,

Slamet, M.Pd.
NIP. 19510303 197803 1 00

Catatan:
- [ ] Beri tanda √

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Drs. Suparman, M.Pd.
NIP : 19491231 197803 1 004
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Sri Rahayu
NIM : 12520241025
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- [x] Layak digunakan untuk penelitian
- [ ] Layak digunakan dengan perbaikan
- [ ] Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Catatan :

Instrumen sudah sesuai of Riri ?

Yogyakarta, 26 Januari 2016
Validator,

Drs. Suparman, M.Pd.
NIP. 19491231 197803 1 004

Catatan:
- [ ] Beri tanda √

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sri Waluyanti, Dra., M. Pd., Dr.
NIP : 19581218 198603 2 001
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Sri Rahayu
NIM : 12520241025
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- [ ] Layak digunakan untuk penelitian
- [x] Layak digunakan dengan perbaikan
- [ ] Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Catatan :

1. Banyak materi dan indikator instrument kurang jelas.
2. Perbaikan redaksi pernyataan.
3. Kuesioner untuk ahli materi blm terkait dg materi pembelajaran
4. Instrument hanya mengacu satu penelitian, shg tdk sesuai judul

Yogyakarta, 26 Januari 2016
Validator,

Sri Waluyanti, Dra., M. Pd., Dr.
NIP. 19581218 198603 2 001

Catatan:

- [ ] Beri tanda √

Lampiran 3. Surat Permohonan Validasi Ahli Media

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat : Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telepon : 586168 (Hunting) psw. 292.276.289:512192 9 (Rektor). Fax. (0274) 565500

Hal : Permohonan Validasi Ahli Media
Lamp : 1 Bandel

Kepada Yth.
Bapak Prof. Herman Dwi Surjono, Ph. D
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
Di Fakultas Teknik UNY

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

Nama	: Sri Rahayu
NIM	: 12520241025
Program Studi	: Pend. Teknik Informatika
Dosen Pembimbing	: Totok Sukardiyono, M. T.
Judul	: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Dengan hormat mohon Bapak berkenan menjadi validator ahli media TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, (3) draf instrumen penelitian, dan (4) CD Media Pembelajaran Interaktif TAS. Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak, diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 29 Januari 2016
Pemohon,

Sri Rahayu
12520241025

Mengetahui,

Kaprodi Pend. Teknik Informatika

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

Pembimbing TAS,

Totok Sukardiyono, M. T.
NIP 19670930 199303 1 005

Lampiran 4. Lembar Uji Kelayakan Media

LEMBAR UJI KELAYAKAN MEDIA

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Subnetting Berbasis Adobe Flash CS6 untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Petunjuk :

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak sebagai Ahli Media pembelajaran interaktif tentang *subnetting* yang sedang dikembangkan.
- Ada 5 alternatif jawaban yang tersedia, yaitu:
  SB : Sangat Baik
  B : Baik
  C : Cukup
  KB : Kurang Baik
  SK : Sangat Kurang
- Komentar, saran, dan kritik mohon dituliskan pada kolom yang sudah disediakan
- Mohon diberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat evaluator.

A. Penilaian

No	Butir Penilaian	Pilihan Penilaian				
		SB	B	C	K	SK
1.	Kekonsistenan bentuk dan letak navigasi dalam media		√			
2.	Bantuan navigasi kepada pengguna		√			
3.	Kemudahan navigasi dalam pemilihan materi		√			
4.	Kemudahan navigasi dalam pengoperasian		√			
5.	Kemudahan dalam pengelolaan program		√			
6.	Kelancaran (tidak mudah hang) media ketika dijalankan	√				
7.	Kenyamanan pengoperasian media pembelajaran interaktif *subnetting*		√			
8.	Ketepatan navigasi dengan menu yang diinginkan		√			
9.	Pengenalan pengetahuan *subnetting* kepada pengguna		√			
10.	Penumbuhan sikap mandiri kepada pengguna		√			
11.	Penggunaan teks, grafis, dan animasi proporsional		√			
12.	Keserasian teks, grafis, dan animasi meningkatkan motivasi pengguna		√			

13	Ketepatan pemilihan warna, jenis tulisan, dan keterbacaan tulisan meningkatkan kenyamanan pengguna		√			
14.	Kesesuaian visualisasi dengan konsep *subnetting* yang dipelajari		√			
15.	Bantuan visualisasi media untuk pemahaman konsep *subnetting*		√			
16.	Dukungan visualisasi terhadap pokok bahasan *subnetting*		√			
17.	Ketercapaian spesifikasi minimal dalam pengembangan media		√			
18.	Kesesuaian media pembelajaran interaktif *subnetting* dengan kemampuan pengguna		√			
19.	Pemberian respon (umpan balik) secara langsung terhadap stimulus pengguna			√		
20.	Kemandirian belajar pengguna dalam mempelajari pokok bahasan *subnetting*		√			
21.	Kenyamanan suasana belajar yang diciptakan media pembelajaran interaktif *subnetting*		√			

Yogyakarta, Februari 2016

Validator,

Prof. Herman Dwi Surjono, Ph. D.
NIP. 19640205 198703 1 001

Lampiran 5. Surat Pernyataan Validasi Ahli Media

SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI MEDIA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Prof. Herman Dwi Surjono, Ph. D.
NIP : 19640205 198703 1 001
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa media pembelajaran untuk penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Sri Rahayu
NIM : 12520241025
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Setelah dilakukan penilaian (*judgement*) terhadap media pembelajaran untuk penelitian TAS, media dapat dinyatakan:

- [ ] Layak digunakan untuk penelitian
- [x] Layak digunakan dengan perbaikan
- [ ] Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Adapun catatan-catatan terhadap koreksi yang dapat saya sampaikan antara lain:

- Title page: perlu ada target user, ruang lingkup dioptimalkan
- Tombol exit perlu konfirmasi
- Gambar yg kurang rasional → diperbaiki
- Video dr youtube dicantumkan sumbernya
- Diusahakan ditambah animasi yg relevan.
- Evaluasi perlu ada feedback berupa kunci jawaban

Yogyakarta, 10 Februari 2016

Validator,

Prof. Herman Dwi Surjono, Ph. D.
NIP. 19640205 198703 1 001

Catatan:

- [ ] Beri tanda √

Lampiran 6. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat : Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telepon : 586168 (Hunting) psw. 292.276.289:512192 9 (Rektor). Fax. (0274) 565500

Hal : Permohonan Validasi Ahli Materi
Lamp : 1 Bandel

Kepada Yth.
Bapak Muhammad Surodji Ma'ruf, S.T.
Guru Teknik Komputer Jaringan
Di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

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

Nama	: Sri Rahayu
NIM	: 12520241025
Program Studi	: Pend. Teknik Informatika
Dosen Pembimbing	: Totok Sukardiyono, M. T.
Judul	: Pengembangan Medja Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Dengan hormat mohon Bapak berkenan menjadi validator ahli materi TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, (3) instrumen penelitian, dan (4) CD Media Pembelajaran Interaktif TAS. Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak, diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 29 Januari 2016
Pemohon,

Sri Rahayu
12520241025

Mengetahui,

Kaprodi Pend. Teknik Informatika	Pembimbing TAS,
Handaru Jati, M.M., M.T., Ph.D.	Totok Sukardiyono, M. T.
NIP 19740511 199903 1 002	NIP 19670930 199303 1 005

Lampiran 7. Lembar Uji Kelayakan Materi

LEMBAR UJI KELAYAKAN MATERI

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

A. Petunjuk :

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi pembelajaran interaktif tentang *subnetting* yang sedang dikembangkan.
- Ada 5 alternatif jawaban yang tersedia, yaitu:
  - SB : Sangat Baik
  - B : Baik
  - C : Cukup
  - KB : Kurang Baik
  - SK : Sangat Kurang
- Komentar, saran, dan kritik mohon dituliskan pada kolom yang sudah disediakan
- Mohon diberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang sesuai dengan pendapat validator.

B. Penilaian

No	Butir Penilaian	Pilihan Penilaian				
		SB	B	C	KB	SK
1.	Kesesuaian pokok bahasan *subnetting* dengan materi yang disajikan		√			
2.	Penyampaian materi menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif		√			
3.	Ketersediaan latihan bagi pengguna untuk penilaian diri (*self assesment*)			√		
4.	Ketersediaan latihan untuk pengukuran tingkat penguasaan materi *subnetting*		√			
5.	Penyajian uraian materi secara utuh		√			
6.	Ketuntasan materi *subnetting* yang disajikan			√		
7.	Kemudahan pemahaman materi *subnetting* dalam media pembelajaran interaktif		√			
8.	Pemberian latihan untuk pemahaman konsep *subnetting*		√			
9.	Ketersediaan pengulangan untuk penguatan terhadap respon pengguna					
10.	Kemudahan pengguna dalam menggunakan media			√		

	pembelajaran interaktif *subnetting*					
11.	Kejelasan evaluasi pada media pembelajaran interaktif *subnetting*		✓			
12.	Kejelasan materi pada media pembelajaran interaktif *subnetting*		✓			
13.	Kemudahan pemahaman konsep materi *subnetting* oleh pengguna		✓			
14.	Penyampaian materi *subnetting* memenuhi kebutuhan pengguna		✓			
15.	Penyajian materi yang sistematis		✓			
16.	Penggunaan bahasa yang menarik dan mudah dipahami		✓			
17.	Pengoperasian media mudah dimengerti oleh guru		✓			
18.	Kemudahan guru dalam menyampaikan materi			✓		
19.	Keterkaitan materi dengan SK/KD		✓			
20.	Keterkaitan soal dengan materi	✓				
21.	Ketepatan cakupan materi *subnetting* dalam media pembelajaran interaktif		✓			
22.	Kebenaran dan keterkinian materi *subnetting*		✓			

Yogyakarta, Februari 2016

Validator,

Apriyani, S. Pd
NBM. 1210550

Lampiran 8. Surat Pernyataan Validasi Ahli Materi

SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI MATERI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Apriyani, S. Pd

NBM : 1210550

Jabatan : Guru TKJ SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

menyatakan bahwa materi dalam Media Pembelajaran Interaktif untuk penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Sri Rahayu

NIM : 12520241025

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Subnetting* Berbasis *Adobe Flash CS6* untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Setelah dilakukan penilaian (*judgement*) terhadap materi pembelajaran untuk penelitian TAS, dapat dinyatakan:

- [ ] Layak digunakan untuk penelitian
- [x] Layak digunakan dengan perbaikan
- [ ] Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Adapun catatan-catatan terhadap koreksi yang dapat saya sampaikan antara lain:

- Pada halaman beranda, tombol-tombol yang ada diberi keterangan / pop up
- Halaman awal tombol login lebih diperjelas
- Huruf sedikit diperbesar.

Yogyakarta, Februari 2016

Validator,

Apriyani, S. Pd.
NBM. 1210550

Catatan:

- [ ] Beri tanda √

Lampiran 9. Daftar Hadir Responden/ Siswa

DAFTAR HADIR SUBYEK PENELITIAN

SISWA KELAS X TKJ SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA
DALAM PENELITIAN "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF *SUBNETTING* BERBASIS *ADOBE FLASH CS6* UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA"

No	Nama	Tanda Tangan	
1.	M. Aziz Ramadhani	1.	
2.	Rahmad Dana		2.
3.	Satrio Danu M.	3.	
4.	Muhammad Rizky		4.
5.	ALVIAN K	5.	
6.	Dwiko juli Taryadi		6.
7.	Irfan Arma Gunawan	7.	
8.	Devitha annadiva alfajrin		8.
9.	Ikbar Raihan	9.	
10.	Ridho Firmansyah		10.
11.	Doni Setiawan	11.	
12.	Bagas Ramadhan		12.
13.	Bima Heryu Pawira	13.	
14.	Bartah. M.		14.
15.	Elfardy wartanto	15.	
16.	M. Rizki. Ari. S		16.
17.	Anggi yugo A	17.	
18.	Fernando Dyan Pradana		18.
19.	Syaiful Anam	19.	
20.	MUHAMMAD RIDLWAN PRASETYO		20.

DAFTAR HADIR SUBYEK PENELITIAN

21.	Muhammad Rizky M	21.	
22.	Dimas Putra A. R.		22.
23.	Naufal Yusa . S	23.	
24.	Moch. Alvin Sahrul R		24.
25.	Zulfikri Sodiq	25.	
26.	Ferdian Dwi Cahyo		26.
27.	Gilang Mirza Pratama	27.	
28.	Rifki Harfian		28.
29.	Mayawi Azisha	29.	
30.	RIVANDO EDO NUGROHO		30

Lampiran 10. Instrumen untuk Responden

SATRIO DANU M.

①

INSTRUMEN PENELITIAN

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF *SUBNETTING* BERBASIS *ADOBE FLASH CS6* UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA

A. Data Responden

1. Nama Siswa :
2. Kelas/No. Absen :

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan anda untuk menjawab/memilih seluruh pernyataan yang ada.
2. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda dengan keadaan yang sebenarnya.
3. Ada 5 alternatif jawaban yang tersedia, yaitu:

   SS : Sangat Setuju

   S : Setuju

   N : Netral

   TS : Tidak Setuju

   STS : Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	Pilihan Penilaian				
		SS	S	N	TS	STS
1.	Media pembelajaran ini memudahkan saya dalam belajar *subnetting*		√			
2.	Media pembelajaran ini bisa membuat saya cepat memahami materi pelajaran		√			
3.	Media pembelajaran ini memudahkan saya dalam menyelesaikan tugas dengan efektif			√		
4.	Materi dalam media pembelajaran ini membantu saya dalam menyelesaikan tugas/evaluasi		√			
5.	Menurut saya media pembelajaran ini mudah digunakan		√			
6.	Media pembelajaran ini membutuhkan respon saya secara interaktif			√		
7.	Media pembelajaran ini menyediakan materi secara jelas		√			
8.	Media pembelajaran ini sangat memudahkan saya dalam menemukan informasi yang saya butuhkan			√		
9.	Media pembelajaran ini mempermudah pemahaman saya mengenai konsep materi *subnetting*		√			

10.	Media pembelajaran ini meningkatkan motivasi belajar saya		✓			
11.	Media pembelajaran ini menyajikan materi *subnetting* secara berurutan		✓			
12.	Media pembelajaran ini menyampaikan materi dengan bahasa sederhana dan komunikatif			✓		
13.	Media pembelajaran ini menggunakan navigasi yang sederhana dan mudah dioperasikan			✓		
14.	Media pembelajaran ini memberikan peringatan dengan jelas dan membantu saya menyelesaikan permasalahan yang ada			✓		
15	Media pembelajaran ini menyediakan navigasi yang memudahkan saya memilih materi yang disajikan			✓		
16.	Navigasi media pembelajaran ini memudahkan saya dalam pengoperasian media	✓				
17.	Media pembelajaran ini mempunyai tampilan yang menarik	✓				
18.	Media pembelajaran ini menggunakan teks, grafis, animasi, dan audio yang mendukung materi *subnetting*	✓				
19.	Saya merasa nyaman menggunakan media pembelajaran ini		✓			
20.	Media pembelajaran ini menciptakan suasana belajar yang menyenangkan			✓		
21.	Media pembelajaran ini mencakup semua fungsi dan materi yang saya butuhkan		✓			
22.	Saya merasa puas dengan media pembelajaran ini	✓				

C. Saran

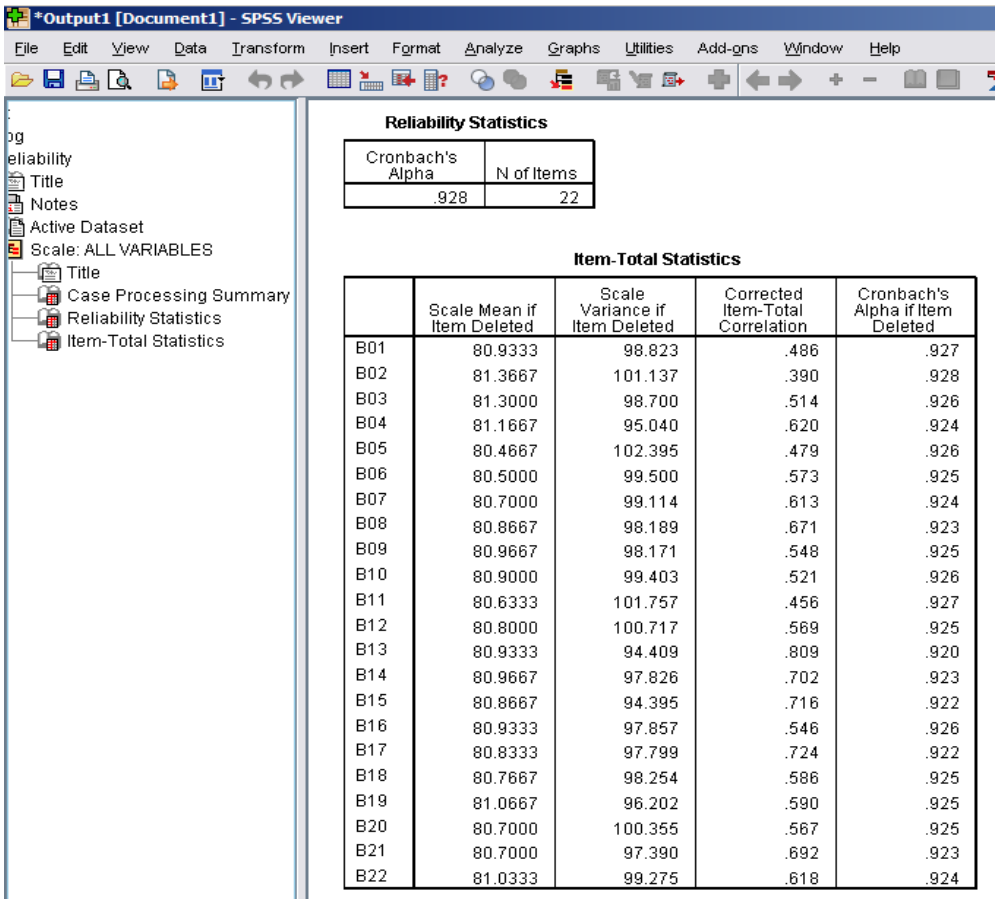
di tambah Grafik, animasi yang unik dan membuat siswa lebih paham dan terlibat dengan pembelajaran

Responden

Sabrio Danu M.

Lampiran 11. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	5	4	4	4	4	3	4	4	3	5	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4
2	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	5	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4
3	5	4	5	5	3	5	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3
4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	5	5	5	4	4	3	4	3	3	4	5	3	4
5	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3
6	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3
7	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	5	4	4	5	4	4	4
8	4	4	3	3	5	2	4	4	4	4	3	3	4	4	3	5	4	4	3	3	4	4
9	4	5	4	4	3	5	3	5	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
10	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	3	4	5
11	4	3	3	3	4	4	3	3	3	5	5	5	2	3	5	5	3	3	5	2	3	3
12	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
13	4	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	4	2	4	3	4	3	3	4	3	3	4
14	3	3	4	4	5	4	5	3	4	4	3	4	2	5	4	3	4	4	4	3	5	5
15	4	3	3	3	5	4	4	3	3	5	5	5	4	4	4	5	3	3	5	3	4	4
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5
17	4	5	5	4	3	3	3	5	4	4	3	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	3
18	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	4	4	3	3	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4
20	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3
21	4	4	3	3	5	3	4	4	4	4	4	5	4	3	4	5	4	4	4	4	3	4
22	4	4	4	4	5	4	3	4	4	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	3
23	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	3	5	5	5	4	4	4	4
24	5	4	4	4	3	4	5	4	3	5	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	5
25	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	5	3	3	4
26	5	4	4	4	5	4	3	4	4	5	5	4	4	4	3	5	4	4	5	4	4	3
27	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	4	3	4	4	5	4	4	5	4	5	4
28	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4
29	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3
30	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	4	5	5	5	5	5	5	4	4



Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.928	22

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
B01	80.9333	98.823	.486	.927
B02	81.3667	101.137	.390	.928
B03	81.3000	98.700	.514	.926
B04	81.1667	95.040	.620	.924
B05	80.4667	102.395	.479	.926
B06	80.5000	99.500	.573	.925
B07	80.7000	99.114	.613	.924
B08	80.8667	98.189	.671	.923
B09	80.9667	98.171	.548	.925
B10	80.9000	99.403	.521	.926
B11	80.6333	101.757	.456	.927
B12	80.8000	100.717	.569	.925
B13	80.9333	94.409	.809	.920
B14	80.9667	97.826	.702	.923
B15	80.8667	94.395	.716	.922
B16	80.9333	97.857	.546	.926
B17	80.8333	97.799	.724	.922
B18	80.7667	98.254	.586	.925
B19	81.0667	96.202	.590	.925
B20	80.7000	100.355	.567	.925
B21	80.7000	97.390	.692	.923
B22	81.0333	99.275	.618	.924

Lampiran 12. Hasil *Beta Testing* (Siswa Kelas X TKJ SMK Muh 2 YK)

Responden	Skor Butir Item																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	4	4	3	4	4	3	4	3	4	5	4	5	3	4	3	5	3	4	3	5	4	3
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4
4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	5	5	5	4	3	4	5
5	4	3	3	3	5	2	3	4	2	2	3	4	2	3	4	2	4	5	3	3	3	3
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	5
7	3	4	4	4	3	2	5	4	4	4	3	3	4	4	3	3	2	5	4	4	4	4
8	4	3	3	5	5	5	5	4	4	3	3	3	4	4	4	5	4	5	4	3	3	3
9	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
10	5	4	4	4	4	3	3	4	4	5	3	4	4	4	4	4	2	3	4	5	3	4
11	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4
12	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3
13	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3
14	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3
18	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	3	4
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4
20	4	5	4	4	5	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	5	4	3	4	3	3
21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	4	3	3	2	3	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	4	5
23	3	3	4	5	4	4	3	3	5	3	4	3	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3
24	5	4	4	4	5	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	5	4	3	3	3	3
25	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	5	3	5	4	3	5	4	4	4
26	4	3	3	3	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	3	5	4	5
27	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4
28	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	4	3
29	3	4	3	4	3	4	3	4	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	4	4	3	4
30	4	3	3	3	4	4	3	4	3	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	3	4
Jumlah	120	117	114	117	117	113	113	114	119	115	118	117	110	116	114	112	109	115	110	118	108	114
Rata-Rata	4,00	3,90	3,80	3,90	3,90	3,77	3,77	3,80	3,97	3,83	3,93	3,90	3,67	3,87	3,80	3,73	3,63	3,83	3,67	3,93	3,60	3,80
Rerata Aspek	3,88						3,87						3,77				3,73		3,75			

Lampiran 13. Surat Keputusan (SK) Dekan

KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 191 /ELK/Q-I/XI/2015
TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNI VERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011.

M E M U T U S K A N

Menetapkan

Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut :

Nama Pembimbing	: Totok Sukardiyono, MT
Bagi mahasiswa	:
Nama/No.Mahasiswa	: **Sri Rahayu /12520241025**
Jurusan/Prodi	: Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Informatika
Judul Skripsi	: *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Subnetting Berbasis Adobe Flash Cs6 untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Haringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta*

Kedua : Dosen pembimbing diserahi tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan Pedoman Tugas Akhir Skripsi.

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

Keempat : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta
Pada tanggal : 23 Nopember 2015
Dekan

Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

Tembusan Yth :
1. Wakil Dekan II, FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan

Lampiran 14. Surat Izin Uji Validasi di SMK Muhammadiyah 1 Wates

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
website : http://ft.uny.ac.id e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

Nomor : 0418/H34/PL/2016 11 Maret 2016
Lamp. : -
Hal : Ijin Survey/Observasi

Kepala SMK Muhammadiyah 1 Wates
Jl. Gadingan, Wates
Kabupaten Kulonprogo
DIY

Dalam rangka Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan Ijin untuk melaksanakan Survey/Observasi (Uji Validasi) dengan fokus Permasalahan: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Subnetting Berbasis Adobe Flash CS6 untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Sri Rahayu	12520241025	Pend. Teknik Informatika - S1	SMK Muhammadiyah 1 Wates

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :
Nama : Totok Sukardiyono, MT
NIP : 19670930 199303 1 005

Adapun pelaksanaan Survey/Observasi dilakukan pada Tanggal 14 Maret 2016 s/d 31 Maret 2016.
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I

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

Tembusan :
Ketua Jurusan

Lampiran 15. Surat Izin Penelitian FT UNY

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
website : http://ft.uny.ac.id e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

SUCOFINDO SICS ISO 9001:2008 Certificate No: QSC 00592

Nomor : 0212/H34/PL/2016 10 Februari 2016
Lamp. : -
Hal : Ijin Penelitian

Yth.

1. Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
2. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
3. Walikota Kota Yogyakarta c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kota Yogyakarta
4. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
5. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kota Yogyakarta
6. Direktur SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta
7. PDM Kota Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Subnetting Berbasis Adobe Flash CS6 untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer Jaringan SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Sri Rahayu	12520241025	Pend. Teknik Informatika - S1	SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :
Nama : Totok Sukardiyono, MT
NIP : 19670930 199303 1 005

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Februari 2016 s/d Mei 2016.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I

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

Tembusan :
Ketua Jurusan

Lampiran 16. Surat Izin Penelitian Pemerintah DIY

PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN
070/REG/V/260/2/2016

Membaca Surat : WAKIL DEKAN I — Nomor : 0212/H34/PL/2016
Tanggal : 1 FEBRUARI 2016 — Perihal : IJIN PENELITIAN/RISET

Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegitan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementrian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : SRI RAHAYU — NIP/NIM : 12520241025
Alamat : FAKULTAS TEKNIK , PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SUBNETTING BERBASIS ADOBE FLASH CS6 UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA
Lokasi : DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
Waktu : 11 FEBRUARI 2016 s/d 11 MEI 2016

Dengan Ketentuan
1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal **11 FEBRUARI 2016**
A.r. Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan

BIRO ADM. PEMBANGUNAN
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Dr. Ir. Widiyono, MM
NIP. 196206030 198903 1 006

Tembusan :
1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. WALIKOTA YOGYAKARTA C.Q DINAS PERIJINAN KOTA YOGYAKARTA
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I , UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN

Lampiran 17. Surat Izin Penelitian Pimpinan Daerah Muhammadiyah

المدرسة المحمدية

MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
PIMPINAN DAERAH MUHAMMADIYAH KOTA YOGYAKARTA
Jalan Sultan Agung 14, Telepon (0274)375917, Faks. (0274) 411947, Yogyakarta 55151
e-mail: dikdasmenpdm_yk@yahoo.com

IZIN PENELITIAN/SKRIPSI/OBSERVASI

No. : 96/REK/III.4/F/2016

Setelah membaca surat dari : **Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.**
No. : 0212/H34/PL/2016 Tgl. : 10 Februari 2016
Perihal : **Surat Izin Penelitian**

dan berdasar Putusan Sidang Majelis Dikdasmen PDM Kota Yogyakarta, hari **Kamis** tanggal **06 Jumadil Akhir 1437 H,** bertepatan tanggal **15 Februari 2016** yang salah satu agenda sidangnya membahas pemberian penelitian/praktek kerja/observasi, maka dengan ini kami memberikan izin kepada:

Nama Terang : **SRI RAHAYU** NIM. **12520241025**
Pekerjaan : Mahasiswa pada **prodi** Pendidikan Teknik Informatika **Universitas** Negeri Yogyakarta
alamat **Karangmalang Yogyakarta**
Pembimbing : **Totok Sukardiyono, M.T.**

untuk melakukan observasi/penelitian/pengumpulan data dalam rangka menyusun Skripsi :

Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SUBNETTING BERBASIS ADOBE FLASH CS6 UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMADIYAH 2 YOGYAKARTA.**

Lokasi : **SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta**

dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Menyerahkan tembusan surat ini kepada pejabat yang dituju.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mematuhi ketentuan-ketentuan yang berlaku di sekolah/setempat.
3. Wajib **memberi laporan hasil penelitian/praktek kerja/observasi dalam bentuk** CD kepada Majelis Pendidikan Dasar dan Menengah Pimpinan Daerah Muhammadiyah Kota Yogyakarta.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintahan dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah.
5. Surat izin ini dapat diajukan kembali untuk mendapat perpanjangan bila di-perlukan.
6. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu bila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

MASA BERLAKU 5 (LIMA) BULAN :
16-02-2016 sampai dengan 16-07-2016

Tanda tangan Pemegang Izin,

Sri Rahayu

Yogyakarta, 16 Februari 2016

Ketua, **Sekretaris,**

Drs. H. Aris Thobirin, M.Si. **Drs. H. Ibnu Marwanta.**
NBM. 670.219 NBM. 551.522

Tembusan:
1. PDM Kota Yogyakarta.
2. Wk.Dekan I FT UNY
3. Kepala SMK Muh. 2 Yk.

Lampiran 18. Kartu Bimbingan

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281
Telp. : (0274) 554686 ; (0274) 586168 ext. 293

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI (Untuk Mahasiswa)

FRM/EKA/05-00
25 Januari 2008

Nama Mahasiswa : SRI RAHAYU
No. Mahasiswa : 12520241025
E-mail : srirahayu1103@gmail.com
Program Studi : 1. Pendidikan Teknik Elektronika Jenjang : S1
2. Pendidikan Teknik Informatika Jenjang : S1
Kelas : E
Dosen Pembimbing : TOTOK SUKARDIYONO, MT No. Telp. / HP. :
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SUBNETTING BERBASIS ADOBE FLASH CS6 UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA

No	Tanggal	Uraian Bimbingan	Tandatangan Pembimbing
1.	30-4-15	Persetujuan judul, observasi ulang	
2.	3-12-15	Paralel: BAB I-III, Instrumen.	
3.	10-12-15	Kisi-kisi Instrumen	
4.	19-1-16	Bimbingan Bab I-III, Instrumen.	
5.	26-1-16	Acc Instrumen ahli media, materi, responden	
6.	21-3-16	Bab IV	
7.	24-3-16	Bab V, Flowchart Program, Lampiran	
8.	27-3-16	BAB V	
9.	28-3-16	Abstrak, Tata Tulis Keseluruhan	
10.	29-3-16	Tata Tulis Keseluruhan, Acc ujian	

Rekomendasi Pembimbing :
1. Mahasiswa yang bersangkutan siap untuk diuji.

Tanggal Persetujuan : 29-3-2016 Tandatangan Dosen Pembimbing :

2. Kartu Bimbingan ini wajib dilampirkan pada saat pendaftaran ujian Skripsi.

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281
Telp. : (0274) 554686 ; 586168 ext. 293

KARTU MONITORING SKRIPSI (Untuk Dosen Pembimbing)

FRM/EKA/06-00
25 Januari 2008

Nama Mahasiswa : SRI RAHAYU
No. Mahasiswa : 12520241025 No. Telp. / HP : 089674928117
E-mail : srirahayu1103@gmail.com
Program Studi : 1. Pendidikan Teknik Elektronika Jenjang : S1
2. Pendidikan Teknik Informatika Jenjang : S1
Kelas : E
Dosen Pembimbing : TOTOK SUKARDIYONO, MT
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SUBNETTING BERBASIS ADOBE FLASH CS6 UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA

No	Tanggal	Catatan Pembimbing
1.	30-11-15	Observasi ulang ke SMK dg wawancara + angket
2.	3-12-15	Latar Belakang, Kajian Teori
3.	10-12-15	Instrumen tiap indikator min. 2 butir
4.	19-1-16	Kalimat pernyataan dg pilihan kurang par (Instrumen)
5.	26-1-16	Instrumen ahli media, materi, responden
6.	21-3-16	Hasil Penelitian, Analisis Data
7.	24-3-16	Flowchart, Lampiran dilengkapi
8.	27-3-16	Kesimpulan diper singkat
9.	28-3-16	Abstrak
10.	29-3-16	ACC ujian

Keterangan :

Mahasiswa yang bersangkutan telah disetujui untuk ujian Skripsi.

Tanggal Persetujuan 29-3-2016 Tandatangan

Lampiran 19. Surat Keterangan Selesai Penelitian

PIMPINAN DAERAH MUHAMMADIYAH KOTA YOGYAKARTA
MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA
PROGRAM KEAHLIAN :
1. AKUNTANSI 2. ADMINISTRASI PERKANTORAN 3. TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN
Alamat : Jalan Tukangan No. 1 Yogyakarta 55212, Telp./Fax. : (0274) 512423, 552785

SURAT KETERANGAN
No. : 208/PER/III.4.AU.402/A/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a	: Drs. H. DWIKORANTO, M.Eng.
NIP	: 19640507 198903 1 010
Pangkat/golongan ruang	: Pembina / IV A
Jabatan	: Kepala Sekolah

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Sri Rahayu
NIM	: 12520241025
Program Studi	: Pendidikan Teknik Komputer dan Jaringan Universitas Negeri Yogyakarta

Telah selesai melakukan observasi/penelitian/pengumpulan data dalam rangka Skripsi, dengan judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SUBNETTING BERBASIS ADOBE FLASH CS6 UNTUK SISWA KELAS X TEKNIK KOMPUTER JARINGAN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA.**

Demikian surat keterangan ini diberikan yang bersangkutan, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

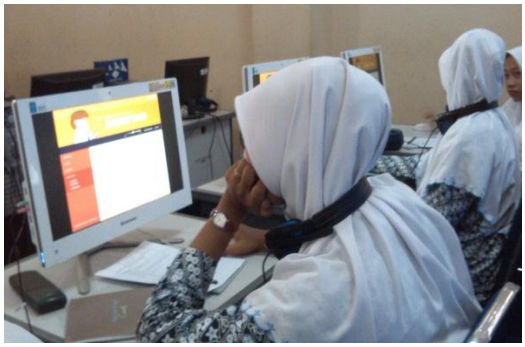
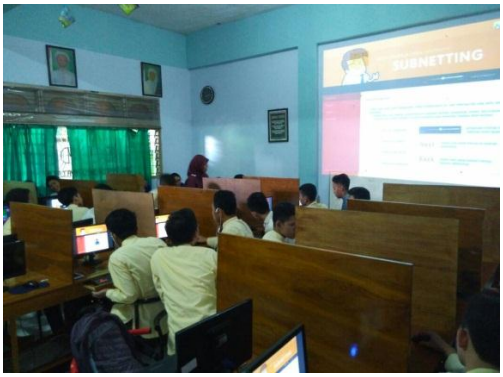
Yogyakarta, 31 Maret 2016
Kepala Sekolah

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN MUHAMMADIYAH MAJELIS DIKDASMEN SMK MUHAMMADIYAH 2 YOGYAKARTA BISNIS DAN MANAJEMEN TERAKREDITASI : A KOTA YOGYAKARTA

Drs. H. DWIKORANTO, M.Eng.
NIP. 19640507 198903 1 010

Lampiran 20. Dokumentasi

A. Dokumentasi Pengujian Instrumen di SMK Muhammadiyah 1 Wates



B. Dokumentasi *Beta Testing* di SMK Muhammadiyah 2 Yogyakarta