

PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN SIMULASI *ROUTING* DAN *SWITCHING* MENGGUNAKAN *CISCO PACKET TRACER* PADA MATA KULIAH PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Jennyta Ageng Ramadhanty¹, Muchammad Ficky Duskarnaen², Hamidillah Ajie³

¹ Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

^{2,3} Dosen Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

¹jennytaageng14@gmail.com, ²duskarnaen@unj.ac.id, ³hamidillah@unj.ac.id

Abstrak

Pada awal tahun 2020, pandemi COVID-19 memasuki Indonesia yang berdampak dalam kehidupan terutama bidang pendidikan. Universitas Negeri Jakarta (UNJ) menyatakan agar pelaksanaan perkuliahan tatap muka diubah dengan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) menggunakan platform yang ada. Pembangunan gedung-gedung pembelajaran di UNJ menjadi salah satu alasan menerapkan PJJ. Sebelum pandemik ini baik dosen, karyawan maupun mahasiswa belum melakukan PJJ secara keseluruhan, sehingga bahan ajar untuk PJJ masih kurang, seperti video pembelajaran. Video pembelajaran berupa tutorial simulasi routing dan switching sangat banyak dimuat beberapa platform seperti YouTube, namun yang dibuat khusus untuk Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer UNJ berbasis penelitian belum banyak, Video Pembelajaran mengenai materi simulasi routing dan switching merupakan permintaan dari dosen mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer. Pengembangan video tutorial ini menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dengan pengembangan Luther-Sutopo dengan mengacu pada prinsip desain multimedia yaitu prinsip coherence, segmentation, dan modality. Produk yang dihasilkan berupa video tutorial dengan durasi 1 jam 3 menit 46 detik dengan mendapatkan penilaian ahli materi 100% berdasarkan teori Arikunto "Sangat Layak", lalu mendapatkan penilaian ahli media 93,33% berdasarkan teori Arikunto "Sangat Layak", dan pengujian oleh 39 responden mendapatkan nilai 89,37% berdasarkan teori Arikunto terdapat dalam kategori "Sangat Layak".

Kata kunci : Cisco Packet tracer, Multimedia Development Life Cycle (MDLC), Luther-Sutopo

1. Pendahuluan

Pandemi Covid-19 yang disebabkan oleh Corona virus sangat berpengaruh di dunia dalam segala bidang, terlebih dalam bidang Pendidikan yang ikut juga terganggu proses belajar. Berbagai jenjang Pendidikan seperti perguruan tinggi khususnya di Universitas Negeri Jakarta (UNJ) diharuskan untuk melakukan kegiatan belajar online karena krisis Covid-19 saat ini. Melalui Keputusan Gubernur DKI Jakarta nomor 179 Tahun 2022 tentang Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat Level 3 Corona Virus Disease 2019, dilakukan pembatasan kegiatan masyarakat termasuk dalam proses pembelajaran tatap muka. Universitas Negeri Jakarta juga menaati aturan yang telah ditetapkan pemerintah dengan diterbitkannya surat edaran rektor No.7/UN39/SE/2020 tentang Upaya Peningkatan Kewaspadaan dan Pencegahan terhadap Penyebaran COVID-19 di Lingkungan Universitas Negeri Jakarta dan Labschool yang menyatakan agar pelaksanaan perkuliahan tatap muka diganti dengan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) dengan menggunakan platform yang sudah ada.

Saat ini Universitas Negeri Jakarta (UNJ) sedang membangun gedung-gedung untuk pembelajaran sehingga proses pembelajaran Pertemuan tatap Muka (PTM) terganggu. Karena keterbatasan ruangan yang tersedia untuk proses pembelajaran maka membuat kurang maksimalnya penerapan PTM di Universitas Negeri Jakarta. Hingga saat ini Universitas Negeri Jakarta masih menerapkan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) demi kelancaran proses perkuliahan.

Sebelum ada pandemik ini Universitas Negeri Jakarta (UNJ) baik dosen, karyawan maupun mahasiswa belum melakukan pembelajaran jarak jauh secara keseluruhan, sehingga bahan ajar untuk pembelajaran jarak jauh masih kurang, contohnya seperti video pembelajaran. Dalam pembuatan video pembelajaran diperlukan video pembelajaran yang menarik bagi mahasiswa. Video pembelajaran berupa tutorial simulasi *routing* dan *switching* sangat banyak dimuat di beberapa platform seperti YouTube, namun video pembelajaran mengenai simulasi *routing* dan *switching* yang dibuat khusus untuk Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer UNJ berbasis

Available at:

<https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pinter/article/view/57042>

penelitian belum banyak, Video Pembelajaran mengenai materi simulasi *routing* dan *switching* merupakan permintaan dari dosen mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer.

Pembelajaran jarak jauh dengan mahasiswa membuat kurangnya praktik langsung untuk materi – materi yang mengharuskan menggunakan peralatan yang asli. Kondisi pembelajaran yang tidak memungkinkan tatap muka karena adanya Covid-19 dan untuk mempermudah proses pembelajaran seperti ini, dalam situasi seperti ini diperlukan variasi dalam memberikan bahan ajar agar dapat menarik minat mahasiswa dan memudahkan dalam pemahaman materi ajar seperti pembuatan video pembelajaran berupa tutorial yang dapat diakses untuk mempermudah dalam pembelajaran yang memerlukan aplikasi untuk simulasi tanpa batasan dan dapat diakses dimanapun.

Dari berbagai hal diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul pengembangan video pembelajaran simulasi *routing* dan *switching* menggunakan *Cisco Packet tracer* pada mata kuliah perancangan jaringan komputer di Universitas Negeri Jakarta.

2. Dasar Teori

2.1. Pembelajaran Jarak Jauh

Menurut Dogmen dalam Aristorahadi (2008) ciri – ciri pembelajaran jarak jauh adalah adanya organisasi yang mengatur cara belajar mandiri, materi pembelajaran disampaikan melalui media dan tidak ada kontak langsung antara pengajar dan pembelajar. Daryanto & Karim (2017:96) mendefinisikan Pembelajaran Jarak Jauh sebagai pembelajaran dengan menggunakan suatu media yang memungkinkan terjadi interaksi antara pengajar dan pembelajar. Dalam PJJ antara pengajar dan pembelajar tidak bertatap muka secara langsung, dengan kata lain melalui PJJ dimungkinkan antara pengajar dan pembelajar berbeda tempat bahkan bisa dipisahkan oleh jarak yang sangat jauh, jadi sangat memudahkan proses pembelajaran.

Berdasarkan pengertian yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan bahwa Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) adalah proses kegiatan pembelajaran yang dilakukan tidak di lokasi yang bersamaan. Pendidik dan peserta didik tidak bertemu atau bertatap muka secara langsung dalam suatu lokasi melainkan menggunakan media yang dapat menjembatani interaksi antara pendidik dan peserta didik yang berada di lokasi berbeda.

2.2. Pembelajaran *Synchronous*

Menurut Narayana (2016) pembelajaran *synchronous* merupakan proses pembelajaran yang menterjemahkan adanya interaksi langsung di antara peserta didik dengan instruktur melalui sebuah komunitas pembelajaran online dalam waktu yang telah ditetapkan. Pembelajaran *synchronous* merupakan kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh pengajar dengan peserta didik dalam waktu yang bersamaan, sehingga memungkinkan pembelajaran langsung berpusat pada pengajar (Pakpahan dan Fitriani dalam Divayana, dkk. 2020).

Sedangkan menurut Suranto dalam Fahmi (2020) Pembelajaran secara *synchronous* adalah interaksi yang berorientasi pada pembelajaran dan difasilitasi dengan instruksi secara langsung, *real-time* dan biasanya terjadwal.

Berdasarkan pengertian yang telah diuraikan maka, dapat disimpulkan bahwa Pembelajaran *synchronous* merupakan kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh pengajar dengan peserta didik yang terjadi secara *real-time* atau pembelajaran secara langsung. Contoh pembelajaran jarak jauh secara *synchronous* antara lain, *Audio conference*, *Video conference* dan pesan instan.

2.3. Pembelajaran *Asynchronous*

Menurut Sadikin dan Hamidah dalam Divayana, dkk. (2020) Pembelajaran *asynchronous* adalah kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh pengajar dengan peserta didik dalam waktu yang tidak bersamaan, dimana bahan ajar yang telah didistribusikan oleh pengajar dapat diakses oleh peserta didik kapanpun dan dimanapun mereka berada. Menurut Darmawan (2018) Pembelajaran secara *asynchronous* dapat diartikan sebagai pembelajaran secara independen dimana peserta didik dapat berinteraksi satu sama lain dengan materi yang telah disediakan pada waktu yang mereka pilih. Sedangkan menurut Narayana (2016) pembelajaran *asynchronous* adalah pembelajaran secara bebas tidak terikat oleh waktu, dimana peserta didik dapat berinteraksi dengan materi secara khusus dan satu sama lain dengan pada waktu yang mereka pilih.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *asynchronous* merupakan kegiatan belajar yang dilakukan tidak *real-time*, dilakukan tidak pada waktu yang bersamaan. Contoh pembelajaran *asynchronous* adalah *Threaded discussion*, DVD, aplikasi latihan, dan e-mail.

2.4. Video Tutorial

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, media memiliki pengertian yaitu alat atau sarana komunikasi seperti koran, majalah, televisi, film, poster, dan spanduk yang terletak di antara dua pihak. Gagne dan Briggs dalam Arsyad (2002:4) menjelaskan media adalah alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi, yang terdiri antara lain buku, *tape-recorder*, kaset, video kamera, *video recorder*, film, *slide*, foto, gambar,

grafik, televisi, dan komputer. Pengertian tutorial yang dimuat di Kamus Besar Bahasa Indonesia memiliki pengertian yaitu buku, film, program komputer yang memberikan informasi praktis tentang masalah tertentu.

Sedangkan menurut Nugroho, dkk. (2020) video tutorial adalah rangkaian pembelajaran melalui komputer dimana siswa dikondisikan untuk mengikuti alur pembelajaran yang sudah terprogram dengan penyajian materi dan latihan soal berbasis audio visual untuk membantu pemahaman siswa terhadap suatu materi pembelajaran sebagai bimbingan atau bahan pengajaran tambahan kepada sekelompok kecil peserta didik atau siswa.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa media tutorial berbasis video adalah sebuah alat atau sarana yang informatif untuk menjelaskan secara bertahap dan terstruktur untuk mendemonstrasikan suatu hal berupa serangkaian gambar bergerak yang berisi informasi maupun instruksi.

2.5. Screencast

Screencast adalah perekaman digital keluaran (*output*) layar komputer, yang dikenal juga sebagai *screen capture* video, biasanya dilengkapi dengan narasi audio (Putra, dkk. 2019). TechSmith (2019:3) memaparkan pengertian *screencast* dalam kutipan berikut: “These (*Screencast*) videos are digital video *recordings* of your *computer screen and usually include audio narration.*” Sedangkan menurut Margaret Rouse (2016:11) *Screencast* adalah video rekaman digital dari tampilan layar komputer yang biasanya disertai dengan narasi yang biasanya digunakan untuk menjelaskan cara memakai suatu sistem operasi, perangkat lunak atau fitur dari sebuah halaman web. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa *screencast* adalah video rekaman layar komputeryang biasanya didampingi oleh audio berupa narasi yang bertujuan untuk menjelaskan penggunaan perangkat lunak. *Screencast* merupakan rekaman digital berupa keluaran layar komputer (*monitor*), atau dalam istilah lain disebut juga *screen capture* video, yang berisi narasi audio (Soepriyanto dkk., 2021).

2.6. Prinsip Desain Multimedia

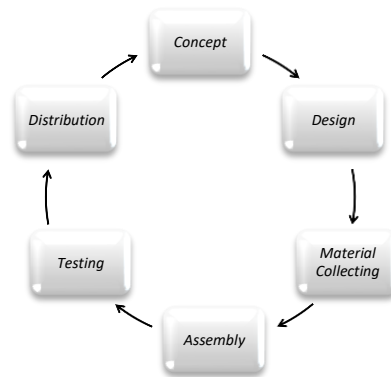
Richard E. Mayer (2009) menyusun 12 prinsip desain *multimedia*. 12 prinsip tersebut antara lain:

1. *Coherence Principle* (Prinsip Koherensi). Orang belajar lebih baik ketika kalimat, gambar, dan suara yang tidak relevan tidak diikutsertakan karena dapat mengalihkan perhatian dari materi.
2. *Signaling Principle* (Prinsip Pensinyalan). Orang belajar lebih baik ketika materi yang esensial diberikan penanda yang menyoroti atau diberi highlight untuk memberi penekanan pada materi yang disajikan.
3. *Redundancy Principle* (Prinsip Redundansi). Orang dapat belajar lebih baik dari animasi dan narasi daripada dari animasi, narasi, dan teks pada layar.
4. *Spatial Contiguity Principle* (Prinsip Kesenambungan Spasial). Orang belajar lebih baik ketika kalimat dan gambar yang berkaitan disajikan secara berdekatan.
5. *Temporal Contiguity Principle* (Prinsip Kesenambungan Waktu). Orang belajar lebih baik ketika kalimat dan gambar yang berkaitan disajikan secara bersamaan ketimbang disajikan secara berurutan.
6. *Segmenting Principle* (Prinsip Segmentasi). Orang belajar lebih baik ketika *multimedia* disajikan dalam segmen-segmen yang menyesuaikan dengan kecepatan.
7. *Pre-training Principle* (Prinsip Pra-pelatihan). Orang belajar lebih baik ketika mereka telah mengetahui namadan karakteristik dari konsep yang hendak dipelajari.
8. *Modality Principle* (Prinsip Modalitas). Orang belajar lebih baik ketika disajikan gambar dan narasi yang diucapkan daripada hanya disajikan gambar dan tulisan pada layar.
9. *Multimedia Principle* (Prinsip Multimedia). Orang belajar lebih baik ketika disajikan teks dan gambar ketimbang hanya disajikan teks saja.
10. *Personalization Principle* (Prinsip Personalisasi). Orang belajar lebih baik ketika narasi disajikan menggunakan bahasa yang komunikatif ketimbang menggunakan bahasa yang formal.
11. *Voice Principle* (Prinsip Suara). Orang belajar lebih baik ketika narasi disajikan menggunakan suara ramah manusia sungguhan ketimbang menggunakan suara sintetik komputer.
12. *Image Principle* (Prinsip Gambar). orang belum tentu akan belajar lebih baik apabila sosok pembicara ditampilkan pada layar. Prinsip *multimedia* tersebut bertujuan untuk mengurangi proses berlebih, mengelola proses yang penting.

2.7. Metode Pengembangan Luther-Sutopo

Multimedia dapat memudahkan dalam penyampaian informasi dibandingkan dengan penyampaian lainnya. Untuk membuat penyampaian materi-materi menggunakan *multimedia* yang tepat dibutuhkan pengembangan khusus yang disebut *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC).

Pengembangan *multimedia* Luther-Sutopo dalam (Iwan Binanto:2010) terdiri dari 6 tahapan yaitu perencanaan konsep (*concept*), perancangan (*design*), pengumpulan materi (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*) dan pendistribusian (*distribution*). Tahapan – tahapan tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun begitu, tahap perencanaan (*Concept*) harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan.



Gambar 2.1. Tahapan Pengembangan Multimedia Luther-Sutopo

1. *Concept* (Perencanaan Konsep): Pada tahap perencanaan konsep (*concept*) adalah tahap untuk menentukan siapa pengguna dari produk yang akan dibuat, tujuan pembuatan produk, dan jenis media yang akan digunakan (audio, video atau gambar).
2. *Design* (Perancangan): Tahap perancangan (*design*) adalah tahap membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan dan kebutuhan material atau bahan untuk media.
3. *Material Collecting* (Pengumpulan Materi): Tahap pengumpulan materi (*material collecting*) adalah tahap dimana pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan dilakukan. Tahap ini dapat dikerjakan dengan tahap pembuatan (*assembly*) secara *pararel*, namun dalam beberapa kasus dapat dikerjakan secara *linear* dan tidak *pararel*.
4. *Assembly* (Pembuatan): Tahap pembuatan (*assembly*) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat, dengan didasarkan pada tahap perancangan (*design*). *Concept Design Material Collecting Assembly Testing Distribution*
5. *Testing* (Pengujian): Tahap pengujian (*testing*) dilakukan setelah tahap pembuatan (*assembly*) selesai dengan menjalankan aplikasi/program dan dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap ini disebut juga sebagai tahap pengujian alpha (*alpha test*) dimana pengujian dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. Setelah lolos dari pengujian alpha, pengujian beta yang melibatkan penggunaan akhir akan dilakukan.
6. *Distribution* (Pendistribusian): Tahap pendistribusian (*distribution*) adalah tahap dimana aplikasi disimpan dalam suatu media penyimpanan. Pada tahap ini jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, maka dilakukan kompresi terhadap aplikasi tersebut.

2.8. Cisco Packet tracer

Packet tracer ialah sebuah aplikasi berupa laboratorium virtual untuk melatih keterampilan jaringan, *Internet of Things* (IoT), dan *CyberSecurity*. *Cisco Packet tracer* adalah alat pengajaran dan pembelajaran teknologi jaringan yang komprehensif yang menawarkan kombinasi unik dari simulasi realistis dan pengalaman visualisasi, penilaian, kemampuan pembuatan aktivitas, dan peluang kolaborasi dan kompetisi multi pengguna. Fitur inovatif *Packet tracer* akan membantu siswa dan guru berkolaborasi, memecahkan masalah, dan mempelajari konsep dalam lingkungan sosial yang menarik dan dinamis. Adapun manfaat dari penggunaan *Packet tracer* antara lain:

1. Menyediakan lingkungan belajar simulasi dan visualisasi yang *realistis* yang melengkapi peralatan kelas, termasuk kemampuan untuk melihat proses internal secara *real-time* yang biasanya tersembunyi di perangkat nyata.
2. Memungkinkan kolaborasi dan kompetisi multi-pengguna, waktu-nyata untuk pembelajaran dinamis.
3. Memungkinkan pembuatan dan pelokalan aktivitas pembelajaran terstruktur seperti laboratorium, demonstrasi, kuis, ujian, dan permainan.
4. Memberdayakan siswa untuk mengeksplorasi konsep, melakukan eksperimen, dan menguji pemahaman mereka tentang pembangunan jaringan.
5. Memungkinkan siswa dan guru untuk merancang, membangun, mengkonfigurasi, dan memecahkan masalah jaringan yang kompleks menggunakan peralatan virtual

3. Metodologi

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara daring menggunakan *platform* Ms. Teams dengan mengambil data untuk bahan penelitian dari Universitas Negeri Jakarta. Penelitian dilakukan dalam waktu 6 bulan, dimulai dari Februari

2022 hingga Juli 2022.

3.2. Metode Pengembangan Produk

Metode pengembangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang dikembangkan dengan pengembangan *multimedia* Luther-Sutopo. Metode pengembangan *multimedia* Luther-Sutopo terdiri dari 6 tahapan, yaitu: *concept, design, material collecting, assembly, testing, distribution*.

3.3. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

3.1.1. Teknik Pengumpulan Data

- Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi: untuk mengetahui kelayakan materi dalam video tutorial yang dibuat, akan dilakukan validasi oleh ahli materi. Instrumen bagi ahli materi terdiri dari 17 butir pertanyaan dan diukur menggunakan skala Guttman.
- Kisi-kisi Instrumen Ahli Media: untuk mengetahui kelayakan tampilan dalam video tutorial yang dibuat, akan dilakukan validasi oleh ahlimedia. Instrumen bagi ahli media terdiri dari 15 butir pertanyaan dan diukur menggunakan skala Guttman.
- Kisi-kisi Instrumen Responden: untuk mengetahui sejauh mana produk yang dibuat dapat diterima oleh mahasiswa peminatan Teknik Komputer Jaringan program studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer dalam memahami simulasi *routing* dan *switching*. Instrumen bagi responden terdiri dari 11 butir pertanyaan dan diukur menggunakan skala likert.
- Validasi Instrumen: sebelum instrumen diajukan kepada ahli materi, ahli media, dan responden akan terlebih dahulu diuji validitasnya. Menurut Arikunto (2009), instrumen evaluasi dipersyaratkan valid agar hasil yang diperoleh dari kegiatan evaluasi valid. Instrumen pengujian ini akan divalidasi oleh dosen pembimbing dari peneliti di Universitas Negeri Jakarta.

3.4. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan yaitu dengan menyebarkan kuesioner kepada ahli materi, ahli media dan responden yang menjadi sampel pada penelitian ini yaitu mahasiswa aktif program studi pendidikan teknik informatika dan komputer di Universitas Negeri Jakarta yang mengikuti mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer.

3.5. Teknik Analisis Data

Menurut Nielsen (2000) hasil data terbaik didapatkan dengan tidak lebih dari 5 responden karena bila tetap menambahkan jumlah responden hanya akan mendapatkan data yang berulang ulang. Dilakukan analisis terhadap data dari hasil evaluasi oleh ahli materi, ahli media dan responden. Data yang diperoleh melalui instrumen tersebut akan diubah kedalam bentuk persentase menggunakan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{f}{n} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

p = Angka persentase

f = Frekuensi setiap jawaban

n = Jumlah frekuensi

Hasil persentase akan digunakan untuk menentukan kelayakan dari aspek-aspek yang diteliti berdasarkan instrumen yang telah disusun dan mempermudah dalam memberikan kriteria kelayakan bagi video yang dikembangkan. Menurut Arikunto (2009:44) kriteria diungkapkan dalam tabel kategori kelayakan yang disampaikan pada tabel berikut:

Tabel 3.1. Kategori Kelayakan Video Oleh Responden (Arikunto, 2009)

No.	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1.	< 21%	Sangat Tidak Layak
2.	21% - 40%	Tidak Layak
3.	41% - 60%	Cukup Layak
4.	61% - 80%	Layak
5.	81% - 100%	Sangat Layak

4. Hasil dan Analisis

4.1. Hasil Pengembangan Produk

Hasil pengembangan produk merupakan tahap hasil dari produk yang sudah diteliti dan dikembangkan. Penelitian ini mengembangkan sebuah video tutorial yang berjudul Pengembangan Video Pembelajaran Simulasi *Routing Dan Switching* Menggunakan *Cisco Packet tracer* Pada Mata Kuliah Perancangan Jaringan Komputer Di Universitas Negeri Jakarta. Video menggunakan teknik *screencast* dengan pengembangan *multimedia* Luther-Sutopo (Perencanaan Konsep, Perancangan, Pengumpulan Bahan, Pembuatan, Pengujian, Pendistribusian) dan menerapkan prinsip desain *multimedia* yang berfokus pada prinsip coherence, segmenting, dan modality. Prinsip yang difokuskan agar video tutorial yang dibuat dapat dengan mudah dipahami oleh mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Negeri Jakarta dengan objek penelitian mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta yang telah mengambil mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer pada semester 113 dan 115.

4.1.1. Perencanaan Konsep (*Concept*)

Pada tahap perencanaan ditentukan konsep serta sasaran produk, yaitu video tutorial berbasis *screencast* sebagai media informasi mengenai pembelajaran simulasi *routing* dan *switching* bagi mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta.

4.1.2. Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan berisikan *storyline* dan *storyboard* video tutorial simulasi *routing* dan *switching* menggunakan *Cisco Packet tracer* Pada mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer di Universitas Negeri Jakarta. *Storyline* dalam video tutorial ini adalah: (1) Pembukaan video, (2) Daftar materi yang akan dibahas, (3) Pembuatan topologi jaringan, (4) Simulasi *static routing*, (5) Simulasi *dynamic routing* RIP v2, (6) Simulasi *dynamic routing* OSPF, (7) Simulasi cara membuat VLAN, (8) Simulasi *switching* menggunakan 2 *switch*, (9) Simulasi *switching* router on stick, (10) Penutup. Setelah *storyline* terbentuk, selanjutnya membuat *storyboard* agar membantu dalam menggambarkan naskah perancangan video. *Storyboard* berisikan ilustrasi gambar narasi dan lain-lain yang dibuat berdasarkan urutan *storyline* yang ada.

4.1.3. Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat produk berupa video tutorial. Bahan yang dibutuhkan terdiri dari rekaman layar, rekaman suara, musik dan transisi. Perekaman layar menggunakan teknik *screencast*. Perekaman layar dan suara diambil secara terpisah, yaitu perekaman layar menggunakan *software Active Presenter* sedangkan perekaman suara melalui *recorder* pada smartphone.

4.1.4. Pembuatan (*Assembly*)

Pada tahap ini bahan yang telah dikumpulkan mulai dibuat menjadi produk sesuai dengan *storyline* dan *storyboard* yang telah dibuat. Produk yang telah selesai dalam proses perekaman layar menggunakan *Active Presenter*, selanjutnya masuk ke dalam proses penyusunan dan penyuntingan menggunakan perangkat lunak Wondershare Filmora.

4.1.5. Pengujian (*Testing*)

Produk yang sudah dibuat dilakukan pengujian. Pengujian pertama atau alpha testing kepada Ahli Materi dan Ahli Media. Hasil pengujian dapat dilihat pada subbab 4.2. Setelah dilakukan alpha testing, pengujian kedua dilakukan yang dinamakan beta testing kepada 39 responden, hasil pengujian dapat dilihat pada sub bab 4.3.

4.1.6. Pendistribusian (*Distribution*)

Setelah dilakukan pengujian dan video tutorial yang dibuat dinyatakan layak, maka produk video tutorial tersebut siap didistribusikan untuk digunakan oleh target pengguna yaitu mahasiswa yang mengambil mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer di Universitas Negeri Jakarta.

4.1.7. Penerapan Prinsip Koherensi (*Coherence Principle*)

Prinsip koherensi menyatakan bahwa orang belajar lebih baik ketika kalimat, gambar, dan suara yang tidak relevan tidak diikutsertakan karena dapat mengalihkan perhatian dari materi.

4.1.8. Penerapan Prinsip Segmentasi (*Segmenting Principle*)

Prinsip Segmentasi menyatakan orang belajar lebih baik ketika *multimedia* disajikan dalam segmen – segmen yang disesuaikan dengan kecepatan pengguna. Prinsip ini diterapkan dalam produk video tutorial dimana video dibagi kedalam beberapa bagian atau segmen sehingga pengguna dapat melihat hanya bagian yang ingin dipelajari saja.

4.1.9. Penerapan Prinsip Modalitas (*Modality Principle*)

Prinsip Modalitas menyatakan bahwa orang belajar lebih baik ketika disajikan gambar dan narasi yang diucapkan daripada hanya disajikan gambar dan tulisan pada layar. Prinsip ini diterapkan dalam produk video tutorial dimana menampilkan gambar dan narasi.

4.2. Kelayakan Produk

Untuk mengetahui kelayakan dari produk yang telah dibuat, maka dilakukan pengujian kelayakan produk. Dalam metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang dikembangkan oleh Luther–Sutopo, pengujian kelayakan produk termasuk dalam tahapan testing. Kelayakan produk diuji oleh dua ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Selanjutnya, hasil pengujian tersebut akan dijadikan acuan untuk mengetahui kualitas produk sebelum dinilai oleh responden.

4.2.1. Hasil Pengujian Ahli Materi

Ahli materi akan mengevaluasi kelayakan video dari kesesuaian pada isi materi video tutorial yang dikembangkan. Instrumen untuk ahli materi disusun menggunakan skala guttman yang terdiri dari 17 butir pertanyaan dengan jumlah ahli materi yaitu satu orang. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan oleh ahli materi, skor tertinggi adalah 17 dan skor yang didapat diketahui adalah 17. Untuk menentukan kelayakan produk yang telah dikembangkan, digunakan rumus (1) sehingga diperoleh persentase kelayakan:

$$\text{Persentase Kelayakan Produk} = \frac{17}{17} \times 100\% = 100\% \quad (2)$$

Hasil uji ahli materi adalah 100%, berdasarkan teori Arikunto yang sudah dibahas pada tabel tentang kategori kelayakan, produk yang berupa video tutorial dinyatakan “Sangat Layak” dan dapat diteruskan ke tahap pengujian berikutnya.

4.2.2. Hasil Pengujian Ahli Media

Ahli media akan mengevaluasi kelayakan video dari kesesuaian pada tampilan video tutorial yang dikembangkan. Instrumen untuk ahli media disusun menggunakan skala guttman yang terdiri dari 15 butir pertanyaan dengan jumlah ahli media yaitu satu orang. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan oleh ahli media, skor tertinggi adalah 15 dan skor yang didapat diketahui adalah 14. Untuk menentukan kelayakan produk yang telah dikembangkan, digunakan rumus (1) sehingga diperoleh persentase kelayakan:

$$\text{Persentase Kelayakan Produk} = \frac{14}{15} \times 100\% = 93,33\% \quad (3)$$

Hasil uji ahli media adalah 93,33%, berdasarkan teori Arikunto yang sudah dibahas pada tabel tentang kategori kelayakan, produk yang berupa video tutorial dinyatakan “Sangat Layak” dan dapat diteruskan ke tahap pengujian berikutnya.

4.3. Efektifitas Produk

4.3.1. Hasil Pengujian Responden

Pengujian produk oleh responden merupakan pengujian terakhir pada penelitian ini. Pengujian terhadap 39 responden ini menggunakan instrumen berupa kuesioner skala Likert yang terdiri dari 11 butir pertanyaan. Untuk menentukan kelayakan produk yang telah dikembangkan, digunakan rumus (1) sehingga diperoleh persentase kelayakan:

$$\text{Persentase Kelayakan Produk} = \frac{1917}{2145} \times 100\% = 89,37\% \quad (4)$$

Hasil yang diperoleh dari hasil uji kelayakan responden berdasarkan perhitungan persentase kelayakan produk disimpulkan bahwa produk video tutorial yang dikembangkan mendapatkan persentase kelayakan 89,37%. Persentase tersebut berdasarkan teori Arikunto yang sudah dibahas pada tabel tentang kategori kelayakan berada pada interval “Sangat Layak”.

4.4. Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi dengan dosen pengampu mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer mengenai video pembelajaran berupa tutorial video menggunakan teknik *screencast*, belum adanya video pembelajaran simulasi *routing* dan *switching* menggunakan teknik *screencast* yang dibuat berdasarkan kaidah penelitian. Berdasarkan permasalahan tersebut, dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan video tutorial

pembelajaran simulasi *routing* dan *switching* untuk mahasiswa yang mengambil mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer agar dapat memudahkan dalam memahami materi belajar dan pembelajaran yang efektif. Proses pengembangan produk berupa video tutorial ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang dikembangkan oleh Luther-Sutopo, yang terdiri dari perencanaan konsep (*concept*), perancangan (*design*), pengumpulan materi (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*) dan pendistribusian (*distribution*). Setelah produk berhasil dibuat kemudian ditampilkan ke dosen pembimbing untuk melihat kesesuaian produk yang dibuat. Berikutnya dilakukan uji validasi oleh ahli materi dan ahli media. Berdasarkan uji validasi yang dilakukan ahli materi produk yang dikembangkan mendapat persentase 100% dan dinyatakan sangat layak berdasarkan tabel 3.8. Selanjutnya berdasarkan uji validasi yang dilakukan ahli media produk yang dikembangkan mendapat persentase 93,33% dan dinyatakan sangat layak berdasarkan tabel 3.8. Tahapan terakhir, produk tutorial ini diujikan kepada responden. Berdasarkan hasil uji terhadap responden, produk yang dikembangkan memperoleh persentase 89,37%, dan dinyatakan sangat layak berdasarkan tabel 3.8. berdasarkan hasil dari seluruh pengujian yang telah dilakukan, produk berupa video tutorial dinyatakan sangat layak dan siap untuk didistribusikan.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, mengembangkan video pembelajaran simulasi *Routing* dan *Switching* menggunakan *Cisco Packet tracer 7.3.1* untuk mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta dengan metode *Media Development Life Cycle* (MDLC) dengan pengembangan Luther-Sutopo yang terdiri dari 6 tahapan, yaitu:

1. *Concept*, penentuan konsep serta sasaran produk, yaitu video tutorial berbasis *screencast* sebagai media informasi mengenai pembelajaran simulasi *routing* dan *switching* menggunakan *Cisco Packet tracer* bagi mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta.
2. *Design*, perancangan berupa urutan materi yang akan dibahas (*storyline*) dan *storyboard* yang terdapat pada subbab 4.1.1.2.
3. *Material Collecting*, pengumpulan berbagai aset yang dibutuhkan berupa rekaman layar (*screencast*) menggunakan *Active Presenter*, audio berupa narasi, font, gambar, musik dan transisi.
4. *Assembly*, penyusunan aset yang telah dikumpulkan pada tahap *material collecting* sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap *design* menggunakan perangkat lunak *Wondershare Filmora* dan menghasilkan video berdurasi 1 jam 3 menit 46 detik.
5. *Testing*, melakukan pengujian produk oleh ahli materi, ahli media, dan responden.
6. *Distribution*, pendistribusian produk yang telah teruji kelayakannya menggunakan *platform* YouTube.

Dalam pengembangan video tutorial simulasi *routing* dan *switching* menggunakan *Cisco Packet tracer 7.3.1* ini menerapkan tiga prinsip desain *multimedia* menurut Richard E. Mayer (2009), yaitu:

1. Prinsip koherensi, hanya gambar, video dan suara narasi yang relevan saja yang disertakan dalam video.
2. Prinsip segmentasi, menyajikan dalam segmen – segmen yang disesuaikan dengan kecepatan pengguna, yaitu dibagi menjadi beberapa materi.
3. Prinsip modalitas. Menyajikan gambar dan narasi yang diucapkan, tidak hanya teks saja.

Produk video pembelajaran yang dikembangkan berisi materi simulasi *routing* dan *switching* untuk mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta. Dalam tahap *testing* dilakukan pengujian pada produk berupa video tutorial berdurasi 1 jam 3 menit 46 detik, pengujian oleh ahli materi didapatkan nilai 100% yang berdasarkan teori Arikunto “Sangat Layak”, lalu melakukan pengujian oleh ahli media dengan mendapatkan nilai 93,33% yang berdasarkan teori Arikunto “Sangat Layak”, dan yang terakhir pengujian oleh 39 responden yang mendapatkan nilai 89,37% berdasarkan teori Arikunto terdapat dalam kategori “Sangat Layak”.

Dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran simulasi *Routing* dan *Switching* menggunakan *Cisco Packet tracer 7.3.1* untuk mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta dengan metode *Media Development Life Cycle* (MDLC) yang mengacu pada 3 prinsip *multimedia* (koherensi, segmentasi dan modalitas) berhasil dikembangkan dan layak digunakan untuk pembelajaran mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer yang mengambil mata kuliah Perancangan Jaringan Komputer di Universitas Negeri Jakarta.

5.2. Saran

Untuk pengembangan selanjutnya, terdapat beberapa hal yang disarankan yaitu penambahan *subtitle* dalam video untuk memudahkan proses belajar bagi mahasiswa yang memiliki keterbatasan khusus.

Daftar Pustaka:

- Arikunto, Suharsimi. (2009). *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, A. (2004). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Binanto, Iwan. (2010). *Multimedia Digital – Dasar Teori dan Pengembangannya*. Yogyakarta: ANDI.
- Cahyono, D., Pratama, A., & Rani, H. A. D. (2020). *Pengembangan Video Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Teknologi Jaringan Berbasis Luas (WAN) Kelas XI di SMK Negeri 1 Kempas*. *Joined Journal*, Vol. 3, No. 1.
- Darmawan, E. (2018). *Implementasi Model Pembelajaran Asynchronous dalam Perancangan Aplikasi Simulasi Panduan Pecinta Alam Berbasis Android*. *Cloud Information*, 3(2):13-19.
- Daryanto, Karim Syaiful(2017). *Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Gava Media.
- Divayana, D. G. H., Heryanda, K. K. & Suyasa P. W. A. (2020). *Pemberdayaan Pembelajaran Synchronous Dan Asynchronous Berbasis Nilai-Nilai Aneka Dalam Upaya Peningkatan Karakter Positif Siswa*. *Senadimas*, 5:307-316.
- Djaali & Muljono, Pudji. (2018). *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: PT Grasindo. Fahmi, M. H. (2020). *Komunikasi Synchronous dan Asynchronous dalam E-Learning pada Masa Pandemi Covid-19*. *Jurnal Nomosleca*, 6(2):146-158.
- Mapicayanti, D., Jamaludin, & Fathoni, A. (2018) *Perancangan Media Pembelajaran Berbasis Tutorial Mendesain Jaringan Lokal/LAN Kelas X TKJ*. E-ISSN 2549 7472, Vol. 2, No. 2.
- Narayana, I. W. G. (2016). *Analisis Terhadap Hasil Penggunaan Metode Pembelajaran Synchronous dan Asynchronous*. *Semnasteknomedia Online*, 4(1):139-143.
- Nielsen, J. (2000, March 18). *Nielsen Norman Group | Why You Only Need to Test with 5 Users*. Retrieved from Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users>
- Novalian, H. A. (2022). *Pengembangan Video Tutorial Penggunaan Google Classroom Dalam Persiapan Pembelajaran Jarak Jauh Dalam Masa Pandemi Covid-19 Bagi Dosen Universitas Negeri Jakarta*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Nugroho, M. F. H., Wahida, A. & Margana (2020) *Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Melukis Teknik Aquarel Di SMA Negeri 3 Surakarta Tahun Ajaran 2020*. *Prosiding Seminar Nasional Desain dan Arsitektur*, 3:318-323.
- Pramudito, A. (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial pada Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan Standar Kompetensi Melakukan Pekerjaan Dengan Mesin Bubut di SMK Muhammadiyah 1 Playen*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Putra, B. T., Sulton & Soepriyanto, Y. (2019) *Pengembangan Screencast Sebagai Electronic Performance Support System dalam Pemanfaatan SIPEJAR UM*. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 2(4):252-260
- Rafif, G. N. (2019). *Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Motion Graphic pada Mata Pelajaran Dasar Desain Grafis untuk Peserta Didik di SMK Program Keahlian Multimedia*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Rahmad, R. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial menggunakan Camtasia Studio 8.5 pada Matakuliah Sistem Informasi Geografi (SIG)*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, Vol. 2, No. 1.
- Richard E. Mayer (2009). *Multimedia learning; prinsip-prinsip dan aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka pelajar.
- Taqwa, A. T. (2022). *Pengembangan Video Tutorial Penggunaan Microsoft Teams Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh Masa Pandemi Covid-19 Bagi Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Soepriyanto, Y., Banurohman, M., & Sulthoni, S. (2021, December). *The Effectiveness of Screencast for Understanding Computer Command Interfaces*. In *International Conference on Information Technology and Education (ICITE 2021)* (pp. 220-225). Atlantis Press.
- TechSmith. (2020, July 13). *TechSmith | The Ultimate Guide to Easily Make Instructional Videos*. Retrieved from TechSmith: <https://discover.techsmith.com/training-instructional-video-guide/>