

Pengembangan Video Pembelajaran Pada Materi Komunikasi Data di SMKN 2 Bandarlampung

Achmad S. Fajar^{#1}, Doni Andra^{*2}, Margaretha K. Sagala^{#3}

¹²³Pendidikan Teknologi Informasi Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung
Lampung - Indonesia

achmad.satrio560@gmail.com
doniandra.fisika10@gmail.com
ethasagala@gmail.com

Received: 10 Juli 2023, Accepted: 28 Juli 2023, Published: 28 September 2023

Abstrak — Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan video pembelajaran komunikasi data yang valid dan praktis, yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa kelas XII Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 2 Bandarlampung. Subjek penelitian terdiri dari 30 mahasiswa pada jurusan tersebut di atas. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D), dengan menggunakan model pengembangan yang diadaptasi dari Sadiman, yang meliputi 9 tahap: 1) identifikasi kebutuhan, 2) perumusan tujuan, 3) perumusan materi, 4) perumusan keberhasilan alat ukur, 5) penulisan naskah, 6) produksi media, 7) pengujian, 8) revisi, dan 9) finalisasi media. Penelitian pengembangan ini berhasil menciptakan produk yang memenuhi standar validitas dan kepraktisan. Video pembelajaran yang dikembangkan telah melalui proses validasi dan memenuhi kriteria baik dan layak digunakan, dengan rata-rata skor penilaian ahli sebesar 0,88 untuk validitas isi dan 0,88 untuk validasi media termasuk dalam kategori sangat valid. Selain itu, video pembelajaran juga memperoleh hasil yang sangat baik pada uji praktikalitas dengan siswa dengan persentase rata-rata sebesar 84%.

Kata Kunci — Komunikasi Data, Video Pembelajaran, Media Pembelajaran

Abstrak — The goal of this research is to create a valid and practical instructional video on data communication, which can be used as a learning media for 12th-grade students in the Computer Engineering and Networking Department at SMK Negeri 2 Bandarlampung. The research subjects consist of 30 students in the aforementioned department. The research method used in this study is research and development (R&D), employing a development model adapted from Sadiman, which includes 9 stages: 1) needs identification, 2) objective formulation, 3) formulation of material items, 4) formulation of success measurement tools, 5) script writing, 6) media production, 7) testing, 8) revision, and 9) finalization of the media. This developmental research has successfully created a product that meets the standards of validity and practicality. The developed instructional video has undergone validation processes and meets the criteria for being good and suitable for use, with an average expert assessment score of 0.88 for content validity and 0.88 for media validation, falling into the category of highly valid. Additionally, the instructional video has also achieved excellent results in practicality testing with students, with an average percentage of 84%.

Keywords — Data Communication, Learning Videos, Learning Media

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pada abad 21 di era industri 4.0 ini berkembang dengan sangat cepat, sehingga mengubah cara pandang dan pola pikir manusia dalam menggunakan teknologi informasi. Perkembangan teknologi saat ini sudah tidak lagi hanya pada ranah media sosial lagi tetapi sudah memasuki ranah pendidikan.

Perkembangan teknologi merupakan salah satu faktor pendorong dalam pengembangan media pembelajaran. Ditambah lagi saat ini kurikulum yang digunakan di sekolah menengah kejuruan dan sekolah lainnya adalah kurikulum K13 yang dimana siswa merupakan pusat dalam proses pembelajaran ini, sedangkan guru hanya sebagai fasilitator, ini artinya siswa harus belajar secara mandiri dan juga metode belajar dengan ceramah kurang menarik bagi siswa.

Hal ini mengharuskan guru untuk dapat mengembangkan suatu media pembelajaran yang memfasilitasi siswa. Media mengandung pesan sebagai stimulus belajar dan dapat menumbuhkan motivasi belajar sehingga siswa tidak menjadi bosan dalam meraih tujuan-tujuan belajar.[1] Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah berupa media video pembelajaran.

Sementara itu pemerintah juga melarang kegiatan belajar di sekolah. Sekolah dianggap sebagai salah satu media yang berpotensi memperluas penyebaran COVID-19 karena adanya interaksi secara langsung antara siswa, guru, dan orang tua dengan jarak yang dekat. Pada awal terjadinya pandemi guru dan sekolah sulit untuk menyesuaikan dalam proses pembelajaran yang daring. Dari hasil wawancara kepada guru, Guru mengatakan bahwa media yang mereka

pakai adalah bahan ajar berupa *soft file* yang dibagikan melalui *google classroom* dan juga ditemukan bahwa motivasi belajar yang terjadi saat pembelajaran saat pandemi lebih menurun dikarenakan oleh banyak faktor seperti kurangnya komunikasi antar guru dan siswa, perangkat, sinyal dan juga kuota yang mana saat mengakses pembelajaran pada saat pandemi memerlukan banyak kuota.

Video pembelajaran digunakan sebagai media pembelajaran, video pembelajaran dapat menambahkan dimensi baru ke proses pembelajaran karena mereka dapat menyajikan gambar bergerak dan suara. Ini dapat membantu guru menyampaikan materi dengan cara yang dinamis.[2] Video pembelajaran digunakan untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran. Video pembelajaran terdiri dari animasi yang menyampaikan materi pembelajaran sehingga siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan baik.[3] Apalagi pada materi komunikasi data yang sulit dijelaskan oleh guru dan sulit dipahami oleh siswa. Video pembelajaran juga dapat digunakan pada jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) pada mata pelajaran teknologi layanan jaringan di materi komunikasi data di mana saja dan kapan saja, yang mengharuskan pembelajaran secara daring. Berkaitan dengan hal tersebut, video pembelajaran ini dapat dijadikan sebuah media pembelajaran guna membantu proses pembelajaran, karena dapat dengan mudah diakses siswa dengan mudah, di mana dan kapan saja walau tanpa pembelajaran langsung di dalam kelas yang lebih mudah untuk dipahami oleh siswa.

Pernyataan di atas diperkuat dengan hasil studi pendahuluan di SMK Negeri 2 Bandar Lampung melalui wawancara dan observasi dengan guru dan wakil kurikulum yang dilakukan oleh peneliti yang menemukan bahwa proses kegiatan pembelajaran pada materi Komunikasi Data saat sebelum pandemi dengan metode ceramah menggunakan *powerpoint* untuk penjelasannya, sedangkan pada awal terjadinya pandemi guru dan sekolah sulit untuk menyesuaikan dalam proses pembelajaran yang daring. Guru mengatakan bahwa media yang mereka pakai adalah bahan ajar berupa *soft file* yang dibagikan melalui *google classroom* dan ditemukan bahwa motivasi belajar yang terjadi saat pembelajaran saat pandemi menurun dikarenakan oleh banyak faktor seperti kurangnya komunikasi antar guru dan siswa, perangkat, sinyal dan juga kuota yang mana saat mengakses pembelajaran pada saat pandemi memerlukan banyak kuota.

Dilihat dari permasalahan di atas perlu dikembangkannya video pembelajaran yang membantu guru untuk menyampaikan pelajaran kepada siswa dan memudahkan siswa dalam memahami pelajaran secara mandiri. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat video pembelajaran pada materi Komunikasi Data yang valid dan praktis untuk digunakan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Sadiman karena model ini sesuai untuk pengembangan media pembelajaran berupa audio, video, dan film, sesuai dengan unsur yang ada pada video pembelajaran. Model sadiman memiliki langkah yang sistematis dan mudah

untuk dilakukukan sehingga lebih mudah mengontrol setiap langkahnya.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Belajar Behavioristik

Teori belajar adalah kombinasi prinsip-prinsip yang saling terkait dan penjelasan tentang berbagai fakta dan penemuan yang terkait dengan proses pembelajaran. Dengan mengikuti langkah-langkah pengembangan yang tepat, memilih materi pelajaran yang sesuai, dan menggunakan desain pesan yang efektif, penggunaan teori belajar dapat membantu siswa memahami materi pelajaran dengan lebih mudah.

Teori belajar memiliki beberapa macam aliran, salah satunya adalah teori belajar behavioristik. Teori behavioristik adalah suatu teori belajar yang menekankan pada stimulus yang diberikan kepada proses pembelajaran untuk memberikan suatu respons, baik positif maupun negatif. Teori belajar behavioristik merupakan teori belajar yang mempengaruhi perubahan tingkah laku. Teori belajar behavioristik menganggap seseorang telah belajar ketika memperlihatkan perubahan tingkah laku. [2] Aliran ini menekankan pada terbentuknya perilaku yang tampak sebagai hasil belajar, hasil belajar merupakan sebuah perubahan tingkah laku yang membuat siswa lebih ingin belajar.

B. Video sebagai Media Pembelajaran

Video pembelajaran merupakan salah satu jenis media yang digunakan oleh guru sebagai perantara dalam menyampaikan materi kepada siswa. Media ini menggabungkan unsur visual dan verbal secara inovatif dan kreatif dengan tujuan untuk menarik minat siswa dan merangsang motivasi belajar mereka, sesuai dengan karakteristik individu siswa. Video pembelajaran adalah salah satu contoh media yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai pendukung proses pembelajaran.

Sependapat dengan penjelasan di atas, media umumnya berkaitan dengan orang, materi, dan peristiwa sehingga siswa dapat memperoleh pengetahuan, kemampuan, atau sikap. Dalam pendidikan, media sering dijelaskan sebagai alat yang menggunakan elemen grafis, fotografi, atau elektronik untuk mengambil, memproses, dan menyusun kembali data visual atau verbal.[5] Dalam konteks pembelajaran, media umumnya dikenal sebagai alat-alat grafis, fotografi, atau elektronik yang digunakan untuk mengambil, memproses, dan menyusun kembali informasi secara visual atau verbal.[6] Video merupakan sebuah media digital yang menggambarkan urutan atau susunan gambar-gambar yang bergerak, menciptakan ilusi dan fantasi visual. Dalam video, suatu objek dapat digambarkan bersama dengan suara alami atau suara yang sesuai.[7] Salah satu keuntungan menggunakan video pembelajaran adalah bahwa video pembelajaran ialah sumber pembelajaran non-cetak yang kaya informasi dan lugas karena dapat disampaikan secara langsung kepada siswa, ukuran tampilan video sangat fleksibel dan dapat disesuaikan

dengan kebutuhan, dan video pembelajaran menambah dimensi baru dalam pembelajaran. Oleh karena itu, video pembelajaran dapat digunakan secara efektif pada proses pembelajaran.

C. Motivasi Belajar

Motivasi adalah dorongan internal yang mendorong seseorang untuk melakukan tindakan guna mencapai tujuan tertentu. Dalam konteks belajar, motivasi belajar dapat diartikan sebagai dorongan yang mendorong seseorang untuk belajar dengan tujuan mencapai prestasi dalam lingkungan pendidikan atau sekolah.[4] Motivasi merupakan hasil dari motif, yaitu kondisi internal dalam diri individu yang mendorong mereka untuk melakukan aktivitas tertentu, baik itu dengan kesadaran maupun tanpa disadari, guna mencapai tujuan yang ditetapkan.[5]

Motivasi belajar memainkan peran yang sangat penting dalam kesuksesan seorang siswa. Ketika motivasi belajar ada, hasil belajar cenderung mencapai tingkat optimal. Semakin tinggi motivasi belajar yang dimiliki oleh siswa, semakin baik pula hasil belajar yang dapat dicapai. Berdasarkan berbagai pengertian motivasi yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa motivasi belajar adalah kekuatan dorongan, baik dari dalam maupun luar diri siswa, yang memastikan kelangsungan dan memberikan arah positif dalam proses pembelajaran, sehingga siswa dapat mencapai tujuan yang diharapkan oleh guru.

D. Kompetensi Dasar Materi Komunikasi Data

Media pembelajaran yang dibuat, mengambil materi Komunikasi Data. Komunikasi Data merupakan salah satu materi yang terdapat di mata pelajaran Teknologi Layanan Jaringan pada semester genap kelas XII di SMK Negeri 2 Bandar Lampung. Berdasarkan silabus Kurikulum 2013, materi Komunikasi Data dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I
Kompetensi Dasar Komunikasi Data

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian
3.2 Menganalisis Berbagai Standar Komunikasi Data	3.2.1 Menjelaskan Standar Komunikasi Data 3.2.2 Menentukan Standar Klasifikasi Komunikasi Data
4.2 Menyajikan Berbagai Standar Komunikasi Data	4.2.1 Mempresentasikan Standar Komunikasi Data

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) dengan model Sadiman yang memiliki 9 langkah yaitu pertama; indentifikasi kebutuhan, kedua; perumusan tujuan, ketiga; perumusan butir-butir materi, keempat; perumusan alat pengukur keberhasilan, kelima; penunilasan naskah media, keenam; produksi, ketujuh; uji coba, kedelapan; revisi, kesembilan; media siap pakai.

III. PEMBAHASAN

1. Identifikasi Kebutuhan

Pada identifikasi kebutuhan di SMKN 2 Bandar Lampung dilakukan dengan proses observasi dan wawancara terhadap Wakil Kepala Sekolah bagian kurikulum, Ketua Jurusan, dan Guru jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Kegiatan analisis kebutuhan dilakukan dengan mengumpulkan data melalui google form dan ditujukan kepada siswa SMK Negeri 2 Bandar Lampung. Analisis kebutuhan dilakukan terhadap 20 siswa.

Berdasarkan analisis kebutuhan, diketahui bahwa sebanyak 70% siswa saat proses pembelajaran pada materi Komunikasi Data, siswa masih belum mengetahui media pembelajaran dengan menggunakan video pembelajaran dikarenakan sumber pembelajaran yang digunakan masih berupa modul. Keadaan ini menunjukkan bahwa sebagian bahan ajar yang digunakan pada media pembelajaran masih belum optimal. Berdasarkan angket juga diketahui bahwa siswa tidak mudah memahami materi Komunikasi Data dikarenakan siswa merasa bosan dengan membaca modul yang diberikan dan siswa lebih mudah memahami pelajaran jika terdapat gambar bergerak berupa video. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran berupa video pembelajaran untuk mengatasi permasalahan di atas.

2. Perumusan Tujuan

Pada tahap ini, tujuan menjadi elemen yang sangat krusial karena memberikan arah bagi langkah-langkah penelitian ini. Setelah mengidentifikasi kebutuhan yang ada, tujuan dirumuskan dengan jelas sebagai hasil yang ingin dicapai melalui media yang dibuat. Tujuan instruksional yang dituju pada penelitian adalah siswa lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar dengan adanya video pembelajaran ini, khususnya pada materi yang sulit dilihat seperti materi Komunikasi Data ini.

3. Perumusan Butir-butir Materi

Perumusan butir-butir materi memiliki peranan yang signifikan dalam membentuk jalur untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam proses perumusan butir materi, konsultasi dengan guru pengampu mata pelajaran Komunikasi Data di SMK N 2 Bandar Lampung dilakukan untuk memastikan bahwa tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Dalam proses perumusan butir-butir materi, konsultasi dengan guru pengampu materi Komunikasi Data di SMK N 2 Bandar Lampung.

Tabel II
Butir Materi

Video	Materi	Butir-butir Materi
1	Standar Komunikasi Data	1. Penjelasan Standar Komunikasi data 2. Jenis-Jenis Standar Komunikasi Data 3. Organisasi internasional atau nasional yang mengatur standar komunikasi data.
2	Open System Interconnection	1. Penjelasan OSI 2. Penjelasan Setiap Layer OSI

3	Cara Kerja Layer OSI	1. Cara Kerja Layer OSI dalam Mengirimkan Data
4	Manfaat, Keuntungan dan Kerugian Layer OSI	1. Manfaat Menggunakan Layer OSI 2. Keuntungan Menggunakan Layer OSI 3. Kerugian Menggunakan Layer OSI
5	Internet Standar	1. Penjelasan Internet Standar 2. Tujuan Internet Standar 3. Proses Standarisasi Internet Standar

4. Perumusan Alat Pengukur Keberhasilan

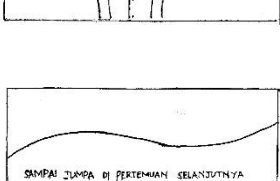
Perencanaan perumusan alat pengukur keberhasilan harus dilakukan sebelum pembuatan naskah media. Alat pengukur keberhasilan produk akan menggunakan angket dengan skala Likert dan Aiken V, yang telah disusun dengan poin-poin yang telah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Angket tersebut mencakup validasi dan uji produk untuk memastikan keberhasilan media yang dibuat. Tahap ini dimulai dengan merancang perangkat instrumen penelitian untuk pengembangan video pembelajaran ini. Rancangan instrumen penelitian ini disusun dalam bentuk angket. Angket digunakan untuk mengukur kelayakan produk sebagai bahan belajar siswa, sehingga siswa mampu mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Angket yang disusun merupakan angket yang aspeknya disesuaikan, angket kelayakan produk memuat beberapa pertanyaan terkait produk yang telah dikembangkan. Angket untuk tanggapan siswa diberikan untuk mengetahui kepraktisan video dalam pembelajaran. Angket menggunakan skala likert yang kemudian poin-poin tersebut dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Rancangan instrumen penelitian dimulai dengan menyusun kisi-kisi angket yang kemudian dikumpul angket penelitian untuk dibagikan kepada para uji ahli untuk mengetahui validitas produk. Angket bisa dilihat secara penuh dalam lampiran.

5. Penulisan Naskah Media

Tahap penulisan naskah ini yaitu penyempurnaan materi yang telah diringkas dalam pada tahap perumusan butir-butir materi yang disusun dalam storyboard dapat dilihat pada gambar dibawah. Setelah membuat storyboard selanjutnya membuat monolog penjelasan materi Komunikasi Data yang disesuaikan sesuai storyboard, di mana kedua naskah inilah yang dirancang dan dirakit dalam sebuah video pembelajaran pada tahap produksi media. Peneliti juga mengumpulkan bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan video, seperti video, audio, dan gambar-gambar yang mendukung untuk membuat suatu video pembelajaran.

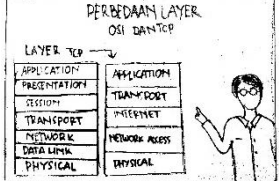
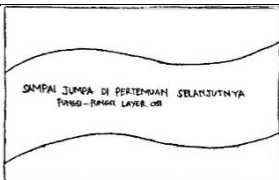
Tabel III
Storyboard Video 1

Topik	Sketsa	Narasi
-------	--------	--------

Intro Opening		Animasi opening 5 detik
Penjelasan indikator yang ingin dicapai		Penjelasan indikator kompetensi 15 detik
Materi yang disampaikan		Pengertian Standar Komunikasi Data 60 detik
		Macam-macam Standar Komunikasi Data 60 detik
		Organisasi standar teknologi komunikasi data nasional dan internasional 120 detik
Penutupan		Penarikan kesimpulan dari yang telah diajarkan, lalu mengarahkan siswa ke evaluasi yang telah disediakan. 38 detik
Outro video		Animasi keluar 2 detik

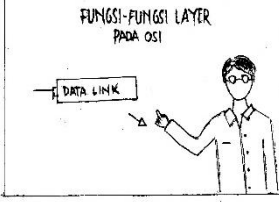
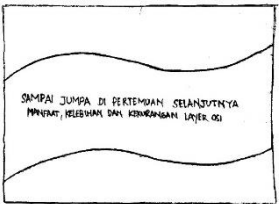
Tabel IV
Storyboard Video 2

Topik	Sketsa	Narasi
Intro Opening		Animasi opening 5 detik

Penjelasan indikator yang ingin dicapai		Penjelasan indikator kompetensi 15 detik
Materi yang disampaikan		Pengertian Layer OSI 60 detik
		Perbedaan Layer OSI dan TCP 120 detik
Penutupan		Penarikan kesimpulan dari yang telah diajarkan, lalu mengarahkan siswa ke evaluasi yang telah disediakan. 60 detik
Outro video		Animasi keluar 3 detik

Tabel V
Storyboard Video 3

Topik	Sketsa	Narasi
Intro Opening		Animasi opening 5 detik
Penjelasan indikator yang dicapai		Penjelasan indikator kompetensi 15 detik

Materi yang disampaikan		Fungsi-Fungsi pada masing masing Layer OSI (physical, data link, network, transport, session, presentation, Application) 240 detik
Penutupan		Penarikan kesimpulan dari yang telah diajarkan, lalu mengarahkan siswa ke evaluasi yang telah disediakan. 50 detik
Outro video		Animasi keluar 3 detik

Tabel VI
Storyboard Video 4

Topik	Sketsa	Narasi
Intro Opening		Animasi opening 5 detik
Penjelasan indikator yang akan dicapai		Penjelasan indikator kompetensi 15 detik
Materi yang akan disampaikan		Menjelaskan manfaat OSI 45 detik

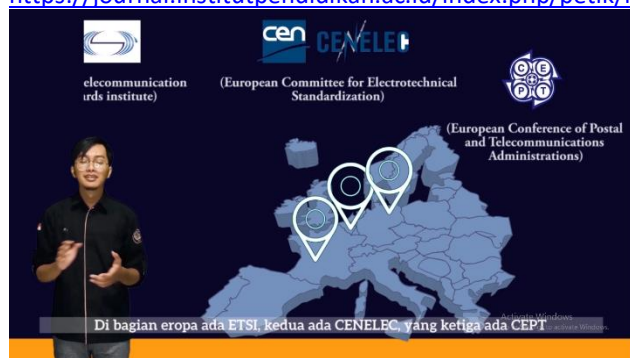
		Menjelaskan keuntungan dan kerugian dengan menggunakan OSI. 120 detik
Penutupan		Penarikan kesimpulan dari yang telah diajarkan, lalu mengarahkan siswa ke evaluasi yang telah disediakan. 40 detik
Outro video		Animasi keluar 3 detik
		Menjelaskan fungsi-fungsi dari Layer-layer pada TCP/IP 120 detik
Penutupan		Penarikan kesimpulan dari yang telah diajarkan, lalu mengarahkan siswa ke evaluasi yang telah disediakan. 50 detik
Outro video		Animasi keluar 3 detik

Tabel VII
Storyboard Video 5

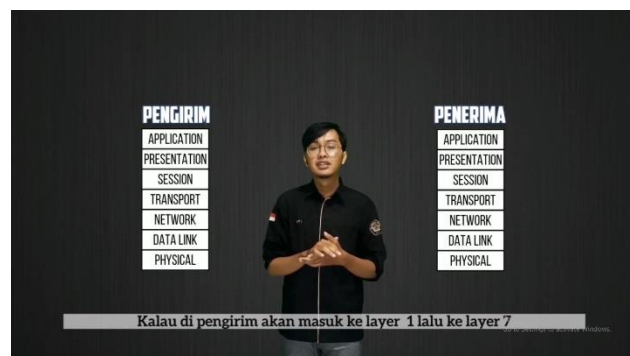
Topik	Sketsa	Narasi
Intro Opening		Animasi opening 5 detik
Penjelasan indikator yang akan dicapai		Penjelasan indikator kompetensi 15 detik
Materi yang akan disampaikan		Pengertian Internet, TCP, dan IP. 100 detik

6. Produksi

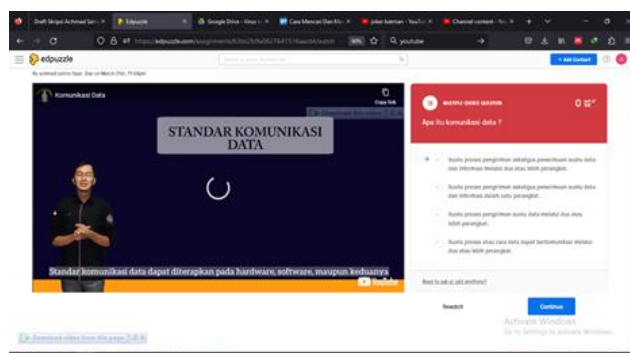
Tahap produksi ini adalah tahapan untuk merealisasikan media hasil rancangan produk pada tahap sebelumnya. Media yang dibuat pada tahap ini yaitu video pembelajaran yang mengikuti alur dari storyboard yang telah dibuat. Tahap produksi media, peneliti merakit naskah dan bahan-bahan, seperti video, audio, dan gambar-gambar yang sudah disiapkan pada tahap sebelumnya untuk dibuat video pembelajarannya. Aplikasi yang digunakan untuk membuat video pembelajaran yaitu Adobe Premiere Pro CC 2019. Pembuatan video pembelajaran sendiri memiliki fitur yang disediakan untuk mempermudah peneliti dalam mengerjakan video ini, di antaranya dengan bantuan Plug-in dan Preset yang terdapat dalam Adobe premiere Pro. Produk di-export dalam format mp4 dengan resolusi video 720p, yang kemudian dimasukkan pada edpuzzle untuk memberikan soal interaktif pada video, yang dapat diakses siswa dengan menggunakan link. Produk yang sudah dikembangkan, kemudian dilakukan uji ahli validitas yang terdiri dari uji ahli media dengan dosen Pendidikan Teknologi Informasi (PTI) dan uji ahli materi dengan dua guru jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Video pembelajaran dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar I. Tampilan Video Pembelajaran 1.



Gambar II. Tampilan Video Pembelajaran 2.



Gambar III. Tampilan Video Pembelajaran pada Halaman Web Edpuzzle

7. Uji Coba

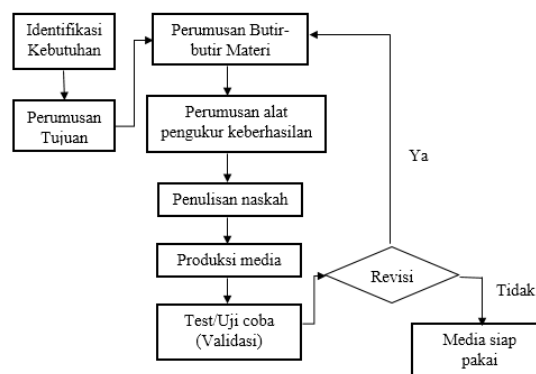
Pada tahap ini, dilakukan uji coba untuk mengukur validitas dan kepraktisan media pembelajaran. Validitas media dan materi diukur dengan melibatkan dua validator, yaitu seorang dosen sebagai validator media dan dua guru jurusan Teknologi Komputer dan Jaringan sebagai validator materi. Sedangkan kepraktisan diukur melalui uji coba terbatas yang melibatkan langsung siswa. Uji coba ini dilakukan pada siswa kelas XII TKJ di SMK N 2 Bandar Lampung yang telah mempelajari materi Komunikasi Data sebelumnya.

8. Revisi

Tahap ini digunakan untuk menyempurnakan video pembelajaran, dilakukan revisi produk, baik saran dari para ahli media maupun ahli materi yang telah menguji.

9. Media Siap Pakai

Setelah melalui revisi berdasarkan masukan dari ahli media, ahli materi, dan hasil uji coba kepada siswa, produk telah siap untuk dimanfaatkan sebagai media dalam proses pembelajaran dalam skala yang lebih luas. Secara umum tahapan Sadiman dapat dilihat melalui gambar dibawah ini:



Gambar IV. Flowchart Prosedur Pengembangan Sadiman

A. Teknik Pengumpulan Data

1) Data Analisis Kebutuhan

Teknik pengumpulan data pada tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan melakukan wawancara dan observasi kepada Siswa, Guru, Ketua Jurusan, Wakil Kurikulum untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan. Analisis kebutuhan ini didapatkan dengan cara mengetahui media dan metode yang digunakan dalam materi Komunikasi Data dan mengetahui fasilitas yang disediakan sekolah selama daring. Hasil studi pendahuluan ini digunakan sebagai landasan latar belakang penelitian serta gambaran dari analisis kebutuhan sekolah.

2) Data Validitas Produk

Data validitas produk bahan ajar berupa media video yang dilakukan pada tahap uji coba produk awal diperoleh melalui uji validasi isi (materi) dan validasi media dengan menggunakan angket kepada dua dosen FKIP Unila sementara untuk dua ahli materi yaitu Guru Jurusan TKJ yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. angket untuk validasi ahli media terdiri dari dua komponen, yaitu aspek kualitas dan aspek tampilan, kemenarikan, serta interaktif yang dapat dilihat pada Tabel II dan Tabel III.

Tabel VIII
Angket Validasi Materi

No.	Aspek	Indikator	Nomor
1	Aspek Kesesuaian Isi	1. Kesesuaian materi dengan KD dan Indikator	1
		2. Keakuratan Materi	2
		3. Kemutakhiran Materi	3
		4. Mendorong Keingintahuan	4
		5. Kebenaran Konsep Materi	5

		6. Penyampaian Materi yang Urut	6
		7. Adanya Soal-soal Latihan	7
		8. Kesesuaian Gambar dengan Materi	8
		9. Kesesuaian dengan Tingkat Kesulitan Materi	9
		10. Kesesuaian dengan Tingkat Motivasi Siswa	10
2	Aspek Penyajian	11. Komunikatif	11
		12. Lugas	12
		13. Pendukung Penyajian	13
3	Teknik Penyajian	14. Penyajian Pembelajaran	14
		15. Koherensi dan Keruntunan Alur	15
Jumlah			15

Tabel IX Angket Validasi Media			
No.	Aspek	Indikator	Nomor
1.	Aspek Kualitas	1. Ketetapan	1
		2. Kepentingan	2
		3. Kelengkapan	3
		4. Keseimbangan	4
		5. Minat / Perhatian	5
		6. Keadilan	6
		7. Kesesuaian dengan situasi siswa	7
2	Aspek Tampilan	8. Penyajian Media Video Secara Keseluruhan dapat Mempresentasikan Konsep/Materi	8
		9. Pemilihan <i>Font</i> Sesuai dan Mudah Dibaca oleh Siswa	9
		10. Kerapihan Gerak Animasi	10
		11. Kejelasan Materi yang Tersampaikan	11
		12. Tampilan Umum Media Video	12
		13. Video yang Digunakan Bersifat Menyenangkan dan Efektif	13
3	Aspek Kemenarikan	14. Kemampuan Media Video dalam Menciptakan Motivasi Belajar Siswa	14
		15. Kemampuan dalam Memicu Antusiasme Siswa	15
		16. Media Video dapat digunakan di Berbagai Tempat, Waktu, dan Keadaan	16
4	Aspek Interaktif	17. Kemampuan Media Video untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa	17
		Jumlah	17

3) Data Kepraktisan Produk

Teknik pengumpulan data kepraktisan produk terdiri atas lembar observasi respons siswa melalui kuesioner terhadap media pembelajaran video yang dikembangkan. Angket untuk siswa merupakan instrumen penilaian kepraktisan penggunaan video pembelajaran pada materi Komunikasi Data sebagai media pembelajaran Teknologi Layanan Jaringan. Angket untuk siswa digunakan untuk mengetahui tingkat ketertarikan belajar siswa pada mata pelajaran Teknologi Layanan Jaringan pada materi Komunikasi Data SMK Negeri 2 Bandar Lampung. Kisi-kisi angket untuk siswa dapat dilihat pada Tabel IV.

Tabel X Angket Kepraktisan			
No	Aspek	Indikator	Nomor
1	Media	1. Kemudahan dalam Penggunaan	21, 25
		2. Kejelasan Petunjuk Penggunaan Media	24
		3. Kejelasan Uraian Materi	1, 2, 3,
		4. Kesesuaian Bahasa dengan Tingkat Pemahaman Siswa	7, 8
		5. Kesesuaian Gambar /Video untuk Memperjelas Isi	9, 10, 11, 12
		6. Ketepatan Memilih <i>Background</i> dan Teks	13, 14, 15
2	Pembelajaran	7. Kemampuan untuk Belajar Mandiri	16
		8. Peningkatan Pengetahuan dan Wawasan	4,5
		9. Menciptakan Rasa Senang bagi Siswa	23
		10. Membantu Memahami Konsep/Materi	6
Jumlah			

B. Teknik Analisis Data

1) Data untuk Validasi

Teknik analisis validasi pada media pembelajaran dilakukan upaya mengetahui data dari hasil validasi media pembelajaran yang telah dibuat, apakah layak melaju ke tahap selanjutnya atau tidak. Formula yang digunakan sebagai validasi yakni Aiken dengan indeks Aiken's V. Formula didasari dari hasil penilaian para ahli sebesar n orang dalam suatu poin perihal sejauh mana poin tersebut mewakili konstruk. Rumus dalam menghitung koefisien validitas Aiken's V ialah:

$$V = \sum s / [n(c - 1)]$$

Keterangan :

s = r-1

10 = Skor nilai validitas yang rendah (dalam

- hal ini = 1)
c = Skor nilai validitas yang tertinggi
(dalam hal ini = 5)
r = Skor yang diberikan oleh seorang
penilai
n = Banyaknya *Validator* (Penilai).

Kriteria validitas sebuah produk bisa dilihat dalam Tabel II.

Tabel XI Kriteria Validitas	
Rerata Skor	Tingkat Validitas
0,81 – 1,00	Sangat Valid
0,41 – 0,80	Cukup Valid
0,00 – 0,40	Kurang Valid

Berdasarkan Tabel 2, peneliti memberi batasan dan cakupan mengenai produk yang dikembangkan dapat dikatakan valid jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 0,41 dengan kriteria cukup valid.

2) Data untuk Kepraktisan

Data yang dipakai upaya mengetahui kepraktisan produk yang diambil melalui pengisian angket siswa, yang akan dihitung menggunakan persamaan dibawah :

$$\%p = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\Sigma \text{Total}} \times 100\%$$

Hasil skor (p) dapat ditafsirkan agar mendapatkan kualitas produk yang dibuat. Skor ini bisa dilihat pada Tabel III.

Tabel XII Konversi Skor Uji Kepraktisan	
Presentase	Kriteria
0,00%-20%	Tidak Praktis
20,1%-40%	Kurang Praktis
40,1%-60%	Cukup Praktis
60,1%-80%	Praktis
80,1%-100%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 3, peneliti memberi cakupan atau batasan mengenai produk yang dikembangkan dan dikatakan praktis jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60,1% dengan kriteria prakti

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan pada pengembangan ini berupa video pembelajaran yang berisikan materi Komunikasi Data yang sesuai dengan silabus. Video pembelajaran di buat menggunakan Adobe After Effect CC 2017 dengan format output mp4 yang disebarakan dengan menggunakan edpuzzle.

A. Uji Validitas

1) Uji Ahli Media

Produk video pembelajaran diujikan dengan cara memberikan angket kepada validator. Angket berupa 17 pernyataan yang terdiri dari 4 aspek kepada 2 ahli media. Penilaian oleh uji ahli media dapat dilihat pada Tabel IV.

Tabel XIV

Penilaian Oleh Uji Ahli Media

No	Validator	Aspek	Skor	Ket
1	Ahli Media 1 Ahli Media 2	Kualitas	0.95	Sangat Valid
2	Ahli Media 1 Ahli Media 2	Tampilan	0.9	Sangat Valid
3	Ahli Media 1 Ahli Media 2	Kemenarikar	0.8	Cukup Valid
4	Ahli Media 1 Ahli Media	Interaktif	0.88	Sangat Valid
Rata-rata			0,88	
Kategori			Sangat Valid	

Tabel IV menunjukan bahwa nilai aspek kualitas dengan skor Aiken V 0.95 dengan kategori sangat valid, sementara nilai aspek tampilan dengan skor Aiken V 0.9 dengan kategori sangat valid, nilai aspek kemenarikan dengan skor Aiken V 0.8 dengan kategori cukup valid, nilai aspek interaktif dengan skor Aiken V 0.88 dengan kategori sangat valid. Nilai rata-rata skor Aiken V pada uji ahli media mendapatkan skor 0,88 dengan kategori sangat valid. Nilai rata-rata skor Aiken V pada uji ahli media mendapatkan skor 0,88 dengan kategori sangat valid.

2) Uji Ahli Materi

Uji ahli materi, produk video pembelajaran diujikan dengan memberikan angket kepada validator. Angket berupa 15 pernyataan yang terdiri dari 3 aspek. Penilaian oleh uji ahli media dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel XIII

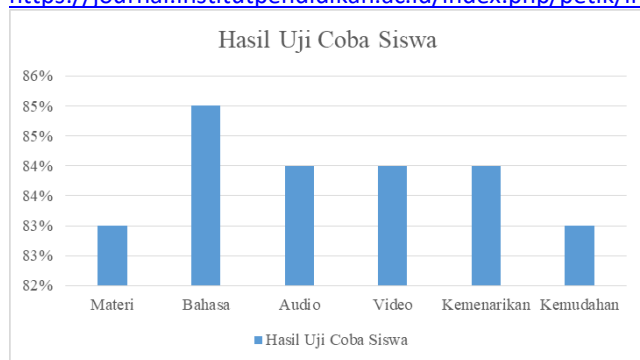
Penilaian Oleh Uji Ahli Materi

No	Validator	Aspek	Skor	Ket
1	Ahli Materi 1 Ahli Materi 2	Kesesuaian Isi	0.86	Sangat Valid
2	Ahli Materi 1 Ahli Materi 2	Penyajian	0.92	Sangat Valid
3	Ahli Materi 1 Ahli Materi 2	Teknik Penyajian	0.88	Sangat Valid
Rata-rata			0,88	
Kategori			Sangat Valid	

Nilai rata-rata skor Aiken V pada uji ahli media mendapatkan skor 0,88 dengan kategori sangat valid.

B. Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan dengan mengajukan angket pernyataan kepada 30 siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan kelas XII dengan 30 pernyataan yang terdiri dari 6 aspek. Penilaian oleh siswa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar IV Hasil Penilaian Siswa

Gambar 3 menyajikan hasil uji respons siswa pada setiap aspek masing-masing terdapat empat aspek, yaitu pada aspek materi mendapatkan hasil persentase sebesar 83%, selanjutnya pada aspek bahasa mendapatkan hasil persentase sebesar 85%, kemudian pada aspek audio mendapatkan hasil persentase sebesar 84%, pada aspek video mendapatkan hasil persentase sebesar 84%, sementara pada aspek kemenarikan mendapatkan hasil persentase sebesar 84%, sedangkan pada aspek kemudahan mendapatkan hasil persentase sebesar 83%. Hasil aspek dilakukan rata-rata secara menyeluruh. Hasil Nilai rata-rata persentase pada uji coba siswa mendapatkan persentase 84% dengan kategori sangat baik.

C. Revisi

Revisi yang dilakukan berdasarkan masukan dari ahli media dan ahli materi. Revisi yang dilakukan dapat dilakukan pada dapat dilihat pada Tabel VI dan Tabel VII.

Tabel XVI
Saran dan Perbaikan Ahli Media

No	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
1	Memperbaiki suara supaya lebih jelas	Suara sudah diperbaiki
2	Menambahkan petunjuk video	Petunjuk video sudah ditambahkan
3	Menambahkan petunjuk mengakses video	Petunjuk mengakses video sudah dibuat

Tabel 6 memperlihatkan bahwa ada beberapa masukan yang diberikan oleh ahli media yang menunjukkan video pembelajaran yang dibuat tidak sempurna.

Tabel XVII
Saran dan Perbaikan Ahli Materi

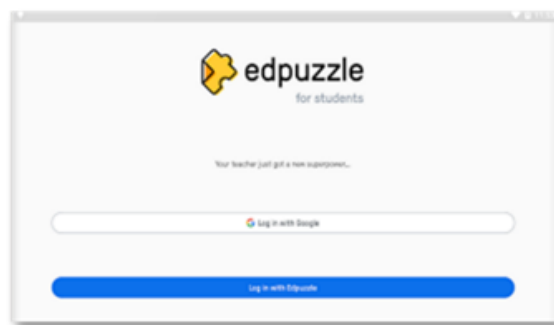
No	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
1	Typo pada soal	Typo pada soal sudah diperbaiki

Tabel 7 memperlihatkan bahwa ada masukan yang diberikan oleh ahli materi yang menunjukkan pada soal yang ada di video pembelajaran yang dibuat ada kesalahan penulisan.

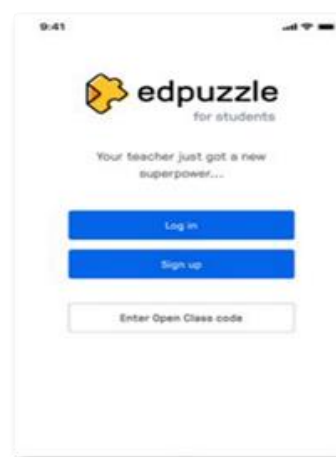
D. Pembahasan

Pengembangan video pembelajaran pada materi Komunikasi Data kelas XII jurusan Teknik Komputer dan Jaringan yang telah dikembangkan berupa video yang di

masuk ke dalam website edpuzzle. Edpuzzle digunakan sebagai wadah yang dapat membuat video pembelajaran tersebut memiliki soal yang dapat digunakan guru mengetahui pemahaman. Tampilan awal saat masuk ke halaman Web Edpuzzle saat menggunakan *smartphone* dan PC dapat dilihat pada gambar dibawah.



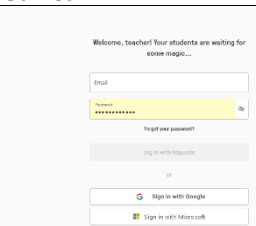
Gambar V. Tampilan Awal Edpuzzle saat menggunakan PC.

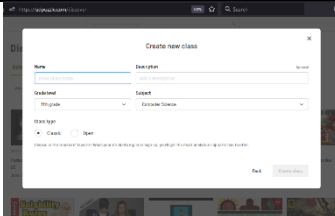
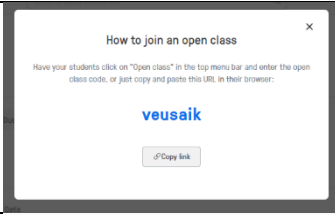
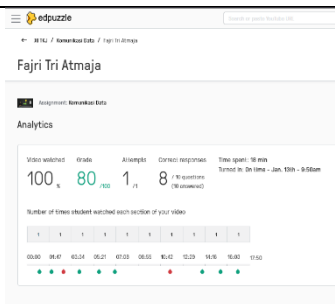
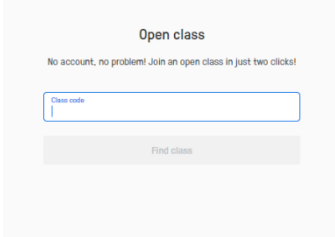
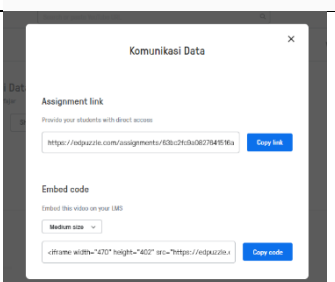
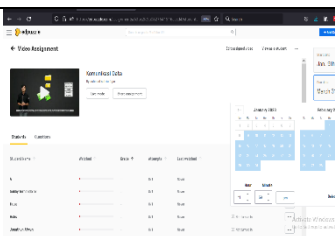
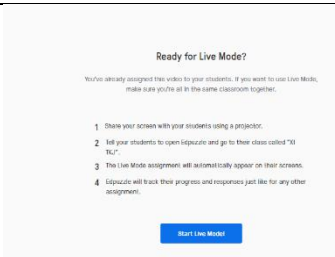


Gambar VI. Tampilan Awal Edpuzzle saat Menggunakan Smartphone.

Siswa dapat mengakses video pembelajaran tersebut dengan menggunakan link kelas yang telah dibuat. Video pembelajaran pada materi Komunikasi Data yang telah dibuat melewati tahapan validasi dengan ahli media dan ahli materi untuk melihat valid tidaknya video pembelajaran tersebut. Penggunaan video pembelajaran dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel XIX
Cara Akses Video Pembelajaran di Edpuzzle

No	Gambar	Keterangan
1		Guru dapat melakukan login di halaman web edpuzzle.

No	Gambar	Keterangan	No	Gambar	Keterangan
2		Guru membuat kelas.	8		Siswa yang telah tergabung di dalam kelas yang dibuat oleh guru dapat menjawab soal-soal interaktif yang diberikan melalui smartphone ataupun laptop masing-masing siswa.
3		Guru menyilakan siswa untuk bergabung ke dalam kelas tersebut menggunakan kode kelas ataupun link.	9		Guru dapat mengontrol kegiatan yang dilakukan oleh siswa seperti durasi menonton video, waktu menonton video serta memberikan umpan balik pada jawaban yang diberikan oleh siswa.
4		Siswa hanya perlu mengakses halaman website edupuzzle, kemudian melakukan login dan bergabung kelas yang telah dibuat melalui kode kelas yang dibagikan oleh guru.	Tahap validasi yang dilakukan yaitu uji validasi media dan materi, secara keseluruhan telah layak digunakan atau valid sebagai media pembelajaran. Berdasarkan hasil yang didapat dari hasil uji ahli media, dapat disimpulkan bahwa produk video pembelajaran memiliki persentasi kelayakan 0,88 yang berarti skor terdapat dalam interval sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa video pembelajaran pada mata pelajaran Teknologi Layanan Jaringan pada materi Komunikasi Data sudah layak dari segi media. Kelayakan video pembelajaran dapat dilihat pada segi media yang didasarkan kejelasan tulisan yang mudah dibaca. Keseimbangan suara, antara suara penjelasan dan <i>background</i>. Kesesuaian gambar, ilustrasi, dan animasi dalam video pemebelajaran terlihat logis. Video mendukung efektifitas kemandirian siswa, kinerja tugas.[10] Video menambah dimensi baru terhadap pembelajaran. Sebab video dapat menyajikan gambar bergerak dan bersuara pada siswa.[11] Kemampuan video dalam memvisualisasikan materi sangat efektif untukmembantu pendidik menyampaikan materi yang bersifat dinamis. Selain validasi media, juga dilakukan validasi materi.		
5		Cara penyampaian video yang pertama, guru dapat membagikan link video interaktif kepada siswa yang telah tergabung di dalam kelas yang dibuat oleh guru, video interaktif tersebut dapat dibuka oleh masing-masing siswa secara mandiri melalui smarthphone atau laptop. Cara ini dapat digunakan pada sistem pembelajaran jarak jauh di pasca pandemi.			
6		Jika menggunakan cara yang pertama ini, guru dapat mengatur waktu video interaktif untuk dibagikan ke siswa serta waktu berakhir untuk mengakses video melalui fitur yang tersedia.	Hasil uji ahli materi memaparkan mengenai kevalidan atau kelayakan video pembelajaran pada materi Komunikasi Data bahwa produk video pembelajaran tersebut mendapatkan persentase kelayakan 0,88 di mana skor tersebut memiliki kategori sangat valid.Video pembelajaran yang sudah dikembangkan sesuai dengan kompetensi dasar, indikator pencapaian, dan tujuan pembelajaran dari silabus. Kelayakan video pembelajaran pada materi Komunikasi Data dari segi materi didasarkan pada alasan berikut: Kesesuaian materi yang disampaikan pada video pembelajaran dengan materi yang akan disamapaikan Guru, kesesuaian soal dengan materi, kesesuaian gambar dan animasi dalam mengilustrasikan materi. Penyajian materi dengan dibalut animasi yang dapat mengilustrasikan materi Komunikasi Data memberikan dorongan motivasi belajar kepada siswa. Seialan dengan itu penggunaan video dalam pembelajaran		
7		Cara penyampaian video yang kedua yaitu guru dapat menggunakan fitur live atau siaran langsung di dalam kelas.			

dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.[12] Setelah dinyatakan valid baik dari sisi media dan materi, video pembelajaran pada materi Komunikasi Data dapat dilanjutkan untuk uji coba ke siswa untuk mengetahui kepraktisan video pembelajaran. Kepraktisan video pembelajaran pada materi Komunikasi Data yang dikembangkan dinilai dari hasil angket uji respons siswa. Uji respons siswa ini memiliki beberapa aspek, di antaranya aspek kesenangan, ketertarikan, kepuasan, dan keterlaksanaan. Hasil respons siswa sebanyak 30 siswa yang memberi penilaian keseluruhan aspek dengan mendapatkan nilai sebesar 84% dalam pernyataan kategori sangat praktis.

Berdasarkan uraian pembahasan diatas, maka tujuan penelitian pengembangan produk berupa video pembelajaran materi Komunikasi Data layak digunakan dan hasil praktis yang baik. Selain pembahasan di atas, perlu diuraikan kelebihan dan kekurangan video pembelajaran pada materi Komunikasi Data. Kelebihan yang dimiliki video pembelajaran ini, antara lain: 1) Informasi yang diberikan lebih berkesan. 2) Video pembelajaran dapat menampilkan gambar, grafik, suara yang bergerak serta dapat menghemat waktu. 3) Video pembelajaran memiliki *subtitle* yang diberikan agar pembaca lebih mudah memahami isi yang disampaikan dalam video. 4) Video pembelajaran ini dikemas dalam bentuk *link* sehingga memudahkan siswa untuk mengaksesnya, selama waktu yang diberikan guru masih ada. 5) Video pembelajaran ini dikemas dalam bentuk format *.mp4* dan dimasukkan *edpuzzle* untuk memberikan soal guna mengetahui pemahaman siswa, sehingga tidak memenuhi kapasitas memori yang digunakan pada *handphone* ataupun komputer. 6) Video pembelajaran pada materi yang diberikan terdapat soal-soal atau pertanyaan yang di dalam video tersebut yang dipakai dalam mengetahui pemahaman siswa pada materi Komunikasi Data.

Selain kelebihan diatas, video pembelajaran yang dikembangkan juga masih memiliki kekurangan, seperti: 1) Video pembelajaran pada materi Komunikasi Data ini, harus menggunakan jaringan data seluler ataupun *wifi* untuk mengaksesnya. 2) Video pembelajaran dapat dicurangi agar siswa dapat melihat video tanpa melalui *edpuzzle*, dikarenakan ada fitur *copy link* saat melihat video di mana *link* tersebut akan membuka video pembelajaran di *youtube*. 3) Soal yang ada pada video pembelajaran tidak memiliki batasan waktu sehingga guru harus menentukan batasan waktu secara manual saat memberikan *link*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa: 1) Video pembelajaran pada materi Komunikasi Data telah memenuhi kriteria sangat valid dengan rata-rata skor Aiken V 0,88 yang telah diujikan oleh dua ahli media dan dua ahli materi. 2) Hasil uji praktis video pembelajaran pada materi komunikasi data dilakukan dengan cara uji respons siswa pada 30 siswa kelas XII jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Hasil uji respons siswa pada video

pembelajaran adalah sebesar 84% dengan pernyataan kualitatif sangat praktis. Video pembelajaran hasil pengembangan yang ada dinilai praktis dalam meningkatkan motivasi belajar siswa dengan kepraktisan yang disediakan video pembelajaran.

B. Saran

Peneliti menyadari masih banyak kekurangan dalam proses perancangan dan penerapan video pembelajaran yang peneliti buat. Untuk ini peneliti memberikan saran kepada peneliti lain yaitu: 1) Peneliti memberikan saran pada penelitian berikutnya agar dapat melakukan uji efektivitas pada penelitian berikutnya. Hal ini agar dapat terpenuhinya kriteria produk berkualitas dengan sangat baik yaitu, valid, praktis, dan efektif. 2) Penelitian berikutnya disarankan agar mengembangkan video pembelajaran dengan materi Komunikasi Data yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan bimbingan selama perjalanan studi dan pengembangan video pembelajaran ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] et al. Sumberharjo. Putra, "Media Pembelajaran Pengenalan Huruf Dan Angka Di Taman Kanak-Kanak Tunas," *J. Speed – Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 7, no. 3, p. 24, 2015.
- [2] R. Agustien, N. Umamah, and S. Sumarno, "Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Dua Dimensi Situs Pekauman di Bondowoso Dengan Model Addie Mata Pelajaran Sejarah Kelas X IPS," *J. Edukasi*, vol. 5, no. 1, p. 19, 2018.
- [3] M. Ario, "Pengembangan Video Pembelajaran Materi Integral Pada Pembelajaran Flipped Classroom," *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [4] N. I. Nahar, "Penerapan Teori Belajar Behavioristik Dalam Proses Pembelajaran," *J. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 1, 2016.
- [5] A. Arsyad, *Media pembelajaran*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2014.
- [6] H. Baharun, "Pengembangan Media Pembelajaran Pai Berbasis Lingkungan Melalui Model ASSURE," *Cendekia J. Educ. Soc.*, 2016.
- [7] 2017 Hariyati, "Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Video Explainer Model Infographic Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X Di Man Yogyakarta Iii Tahun Ajaran 2016/2017," *Pendidik. Dan Ekon.*, 2017.
- [8] S. Virgana and R. Ningsih, "Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif dan Motivasi Terhadap Pemahaman Konsep Matematika," *J. Kaji. Pendidik. Mat.*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [9] M. Winarni, S. Anjaria, and M. Z. Romas, "Motivasi belajar ditinjau dari dukungan sosial orangtua pada siswa SMA," *J. Psikol.*, vol. 2, no. 9, pp. 1689–1699, 2016.
- [10] J. Teng, "The effectiveness of video tutorial and preview on self-efficacy, task performance and learning: an experimental study conducted at a middle school in Shanghai, China."
- [11] S. Relis Agustien, Nurul Umamah, "Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Dua Dimensi Situs Pekauman di Bondowoso Dengan Model Addie Mata Pelajaran Sejarah Kelas X IPS," *J. EDUKASI*, vol. 1, pp. 19–23, 2018.
- [12] G. Dieck-Assad, J. M. Hinojosa-Olivares, and J. Colomer-Farramos, "Study of the effectiveness of interactive videos in applied electronics courses," *Int. J. Interact. Des. Manuf.*, vol. 14, no. 3, pp. 983–1001, 2020.

