

Evaluasi Perancangan Motion Graphic Dua Dimensi sebagai Multimedia Pendukung bagi Siswa SMK pada Masa Online Learning

¹Agung Adi Firdaus, ²Gilang Ramadhan, ³Rizqia Salsabila, ⁴Mohammad Nashrullah

¹Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang

^{3,4}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang

¹agungfirdaus119@gmail.com, ²gilanguix@gmail.com, ³rizqiasalsabila66@students.unnes.ac.id,

⁴nashrul2359@students.unnes.ac.id

Abstrak

Pemilihan media pembelajaran yang tepat dapat membantu siswa memahami materi dan membuat pembelajaran lebih efisien dan efektif. Media yang ada saat ini sangatlah beragam karena didukung oleh kemajuan teknologi informasi. Salah satu bentuk teknologi informasi yang membantu pembelajaran adalah animasi. Animasi merupakan media yang dinilai dapat membantu pemahaman siswa. Jaringan komputer merupakan ilmu yang luas yang di dalamnya mencakup topologi jaringan. Masih banyak sekolah dalam memberi materi topologi jaringan menggunakan metode pembelajaran yang monoton sehingga sulit untuk dipahami, apalagi saat *online learning*. Metode pengumpulan data yang dipakai adalah metode wawancara yang dilakukan dengan staf seksi pengembangan Balai Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Jawa Tengah, observasi lapangan, studi pustaka dan analisis validasi ahli materi dan ahli media. Pengujian terdiri dari uji coba pemutaran animasi, uji validasi oleh ahli media, dan uji validasi oleh ahli materi. Pengujian *single user* berupa pemutaran animasi menggunakan VLC Media Player di media laptop ASUS X454Y menunjukkan bahwa pengembangan *motion graphic* sukses. Hasil uji validasi ahli media mendapatkan skor 83,6%, menunjukkan media yang dibuat sangat valid dan dapat digunakan tanpa membutuhkan revisi, namun aspek audio narator dinilai kurang maksimal. Sedangkan uji ahli materi memperoleh skor 94,2% menunjukkan materi yang dibuat sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi.

Kata kunci: *Motion Graphic, Media Pembelajaran, Topologi Jaringan Komputer, Online Learning*

Evaluation of Two-Dimensional Motion Graphic Design as Supporting Multimedia for Vocational High School Students in the Online Learning Period

Abstract

Choosing the right learning media can help students understand the material and make learning more efficient and effective. Today's media are very diverse because they are supported by advances in information technology. One form of information technology that helps to learn is animation. Animation is a medium that can help understand students. The computer network is a broad science that includes network topology. Many schools still provide network topology material using monotonous learning methods, so it is difficult to understand, especially in online learning. The data collection method used is the method of interviews conducted with the staff of the development section of the Information and Communication Technology Development Center of the Education and Culture Office of Central Java, field observation methods, literature study methods, and expert validation. The test consisted of a trial-playing animation (single-user test), a validation test by a media expert, and a validation test by a material expert. Single-user testing in the form of animation playback using VLC Media Player on ASUS X454Y laptop media shows that the development of motion graphics is successful. The results of the media expert's validation test got a score of 83.6%, indicating that the media made is very valid and can be used without requiring revision, but the audio aspect of the

narrator is considered to be less than optimal. While the material expert test obtained a score of 94.2%, it shows that the material made is very valid and can be used without revision.

Keywords: Motion Graphic, Learning Media, Computer Network Topology, Online Learning.

Pendahuluan

Menurut Sari dan Arianto (2018), metode pembelajaran yang baik dan berkualitas dapat berkontribusi terhadap perkembangan sikap, moral dan intelektualitas peserta didik atau siswa. Metode pembelajaran yang banyak digunakan sekarang yaitu bersifat konvensional dinilai kurang efektif dan efisien. Salah satunya adalah metode ceramah, dimana siswa hanya mendengarkan atau membaca buku berbentuk teks dan gambar statis yang mudah menimbulkan kejenuhan atau kebosanan belajar (Elistina, 2014) (Fitriani, 2015).

Pemilihan media yang tepat dapat bermanfaat untuk menyampaikan informasi atau materi pembelajaran kepada siswa sehingga dapat mempermudah siswa dalam belajar, serta membuat pembelajaran lebih efisien dan efektif (Purwanti dan Haryanto, 2015). Media yang ada saat ini sangatlah beragam karena didukung oleh kemajuan teknologi informasi. Salah satu bentuk teknologi informasi yang membantu pembelajaran adalah animasi. Animasi merupakan media yang terkesan hidup dalam menyampaikan pesan atau materi pembelajaran (Sari dan Arianto, 2018). Saat ini *motion graphic* banyak digunakan sebagai media pembelajaran baik di dalam ataupun di luar kelas karena terdiri dari karakter dan gambar yang menarik sehingga dinilai dapat membantu siswa dalam memahami dan menyerap pesan dari animasi (Purwanti dan Haryanto, 2015).

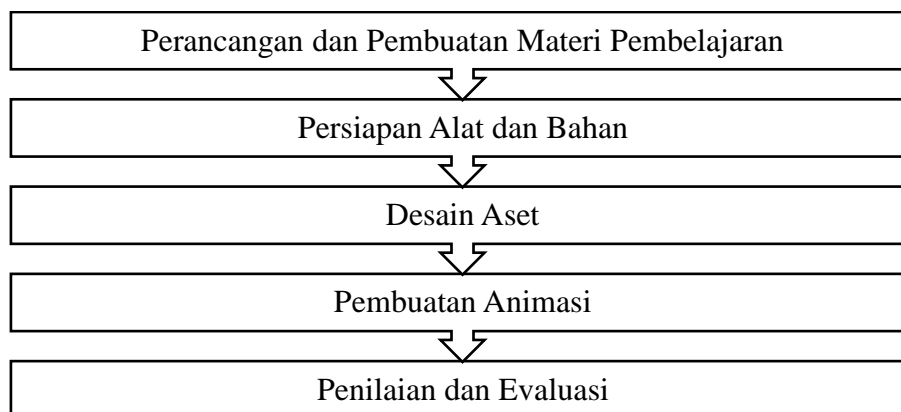
Jaringan komputer merupakan ilmu yang sangat luas yang di dalamnya mencakup topologi jaringan. Masih banyak sekolah dalam memberi materi topologi jaringan menggunakan metode pembelajaran yang monoton sehingga sulit untuk dipahami, padahal topologi jaringan memiliki banyak jenis dan karakteristik (Irfani, 2017). Topologi jaringan merupakan pokok bahasan yang penting dalam mata pelajaran Jaringan Dasar di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) (Suprianto, 2017). Materi topologi jaringan mengandung banyak gambar yang perlu imajinasi, sehingga materi akan lebih mudah dipahami jika disajikan dalam bentuk audio visual berupa animasi (Utami, 2012). Berdasarkan uraian tersebut, untuk mengatasi kurangnya media pembelajaran topologi jaringan yang menarik, efektif dan tidak membosankan, penulis mengembangkan *motion graphic* dua dimensi pokok bahasan topologi jaringan. Penelitian dilakukan oleh penulis di

Balai Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (BPTIK) Dinas Pendidikan dan Kebudayaan (DIKBUD) Provinsi Jawa Tengah. BPTIK adalah lembaga atau instansi pemerintah di bawah DIKBUD Provinsi Jawa Tengah yang bertugas mengembangkan dan memberdayakan teknologi informasi di bidang pendidikan dan kebudayaan.

Metode

Penelitian dilakukan pada tanggal 2 Maret 2020 sampai dengan 23 Mei 2020 di Kota Semarang. Pengumpulan data berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan salah satu pegawai seksi pengembangan BPTIK DIKBUD Provinsi Jawa Tengah mengenai kendala terkini dan solusi yang ditawarkan berkaitan dengan media pembelajaran siswa SMK. Hasilnya adalah bahwa saat ini diperlukan konten-konten pembelajaran yang menarik dan efektif yang mudah digunakan oleh pengguna. Selain itu analisis kebutuhan juga dilakukan melalui survei di BPTIK DIKBUD Jawa Tengah mengenai kendala terkini dan solusi yang ditawarkan berkaitan dengan media pembelajaran siswa SMK. Observasi juga dilakukan pada laman Jateng Pintar dan perpustakaan BPTIK.

Tahap pengujian produk dilakukan melalui validasi ahli materi yaitu guru SMK Teknik Komputer dan Informatika dan pengujian media dilakukan oleh *Multimedia Content Creator*. Berdasarkan uji materi dan media didapatkan kesimpulan kelemahan produk yang digunakan sebagai pertimbangan untuk revisi agar mengembangkan produk lebih baik. Gambar 1 adalah *flowchart* langkah-langkah atau tahapan yang telah dilakukan dalam merancang *motion graphic* pokok bahasan topologi jaringan komputer.



Gambar 1. Bagan Pembuatan Motion Graphic

Langkah pertama yang adalah mempersiapkan dan merancang materi yang akan dibahas di *motion graphic*. Pokok bahasan yang diambil adalah topologi jaringan komputer untuk SMK Jurusan Teknik Komputer Jaringan kelas X. Tabel 1 adalah rancangan materi yang akan dimasukkan ke dalam *motion graphic*.

Tabel 1. Rancangan Materi

| No | Materi |
|----|---|
| 1 | Kompetensi Inti |
| 2 | Kompetensi Dasar |
| 3 | Tujuan Pembelajaran |
| 4 | Pengertian Topologi Jaringan |
| 5 | Jenis Topologi |
| 6 | Topologi Bus, Karakteristik, Kelebihan dan Kekurangan |
| 7 | Topologi Ring, Karakteristik, Kelebihan dan Kekurangan |
| 8 | Topologi Star, Karakteristik, Kelebihan dan Kekurangan |
| 9 | Topologi Mesh, Karakteristik, Kelebihan dan Kekurangan |
| 10 | Topologi Extended Star, Karakteristik, Kelebihan dan Kekurangan |
| 11 | Topologi Tree/Hierarchical, Karakteristik, Kelebihan dan Kekurangan |

Peralatan yang digunakan untuk praktik adalah laptop ASUS X454Y AMD A8. Sedangkan aplikasi yang digunakan adalah Adobe Illustrator (AI) CC 2017 untuk membuat desain dan aset, dan Adobe After Effect (AE) CC 2018 untuk membuat animasi berbasis *motion graphic*.

Aset-aset dibuat dengan aplikasi AI berdasarkan materi yang telah dirancang. Selain itu juga pengembang membuat aset audio dengan merekam suara sebagai *dubbing* atau narasi dan mengunduh beberapa musik bebas lisensi sebagai *background* tambahan agar animasi lebih menarik.

Aset-aset yang telah dibuat lalu di-*import* dan ditambahkan gerakan serta *sound* musik. Ada beberapa macam teknik utama dalam membuat animasi yaitu *rotation*, *scale*, *opacity*, dan *position*. Beberapa teknik tersebut adalah teknik yang membuat gambar dan aset yang awalnya diam menjadi bergerak atau mempunyai efek sehingga terlihat seperti hidup. Teknik animasi yang digunakan dalam animasi adalah perpaduan dari perputaran (*rotation*), pergeseran (*position*), ukuran (*scale*), dan transparansi (*opacity*). Ada juga *motion effect* bawaan dari AE yang ditambahkan seperti *text animation*, *2D transition* dan lain sebagainya. Pengembang juga menambahkan efek transisi pada setiap pergantian *scene*.

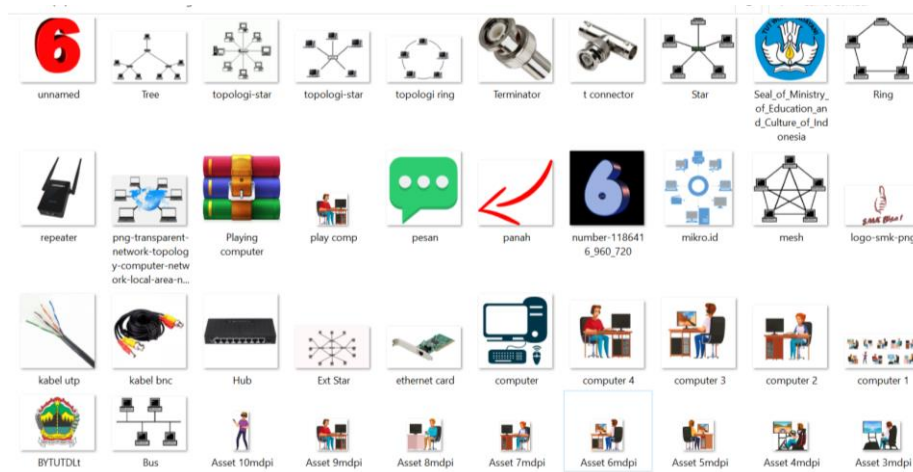
Luaran media berbentuk video dari hasil *rendering*. File luaran inilah merupakan media pembelajaran yang dapat diputar, dibagi, diunggah, dipindah, dan lain-lain. Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan *rendering* yang pertama yaitu masuk ke sub halaman *file*, lalu memilih perintah *export* dan dilanjutkan memilih *render queue*.

Pembahasan

Pekerjaan khusus yang dibahas adalah pembuatan *motion graphic* pokok bahasan topologi jaringan, validasi produk oleh ahli serta evaluasi hasil produk. *Motion graphic* berisi rangkaian desain berbasis media visual dan audio yang terdiri dari berbagai komponen, seperti tipografi, ilustrasi, dan fotografi yang diberi efek visual. Peralatan yang digunakan untuk praktik adalah laptop merek ASUS X454Y AMD A8. Sedangkan aplikasi yang digunakan adalah Adobe Illustrator (AI) untuk membuat desain dan aset, dan Adobe After Effect (AE) untuk membuat *motion graphic*. Penjelasan berikut ini adalah uraian hasil pembuatan *motion graphic*, hasil validasi produk oleh ahli serta hasil evaluasi produk yang telah dilakukan.

Perancangan Media *Motion Graphic*

Aset-aset yang telah dibuat lalu diimport dan ditambahkan animasi serta sound. Ada beberapa macam teknik utama dalam membuat animasi yaitu *rotation*, *scale*, *opacity*, dan *position*. Beberapa teknik tersebut adalah teknik yang membuat gambar dan aset yang awalnya diam menjadi bergerak atau mempunyai efek sehingga terlihat seperti hidup. Berikut adalah dokumentasi awal beberapa bagian aset yang disiapkan untuk dianimasi.



Gambar 2. Beberapa bagian aset yang dipersiapkan

Teknik animasi yang digunakan dalam animasi adalah perpaduan dari perputaran (*rotation*), pergeseran (*position*), ukuran (*scale*), dan transparansi (*opacity*). Selain itu, pengembangan animasi ini juga menggunakan *motion effect* bawaan dari AE yang ditambahkan seperti *text animation*, *2D transition*, dan *sound effect*. Pengembang juga menambahkan efek transisi pada setiap pergantian *scene* pada animasi. Luaran media berbentuk video dari hasil *rendering*. Video luaran inilah merupakan media pembelajaran yang dapat diputar, dibagi,

diunggah, dipindah dan lain sebagainya. Animasi terdiri dari banyak *frame* dan *scene* sehingga membentuk sebuah video. Gambar 3 berikut ini adalah beberapa *scene* dari hasil *motion graphic* yang telah dibuat.



Gambar 3. Beberapa scene dalam motion graphic

Validasi oleh Ahli Materi dan Ahli Media

Dilakukan analisis hasil pekerjaan dan evaluasi pengembangan *motion graphic* pokok bahasan topologi jaringan. Analisis dilakukan melalui pengujian yang terbagi menjadi tiga yaitu pengujian oleh *single user*, validasi ahli media dan validasi ahli materi. Pengujian *single user* dilakukan dengan mengamati *output* yang dihasilkan dari pemutaran *motion graphic*. Sedangkan pengujian ahli dilakukan dengan mengundang ahli media dan ahli materi untuk menilai produk berdasarkan instrumen penilaian yang telah dibuat oleh pengembang. Dari uji coba tersebut didapatkan beberapa hasil pengujian dan ditarik evaluasi berupa kelebihan dan kekurangan terhadap *motion graphic* yang diuraikan sebagai berikut.

Validasi Ahli Materi

Uji validasi ahli materi dilakukan oleh seorang Guru SMK dengan jurusan terkait melalui pengisian angket *Google form* yang dibuat. Responden ahli materi yang dipilih adalah seorang guru (Program Teknik Komputer Informatika) di SMK Ibu Kartini Semarang. Tabel 2 dan tabel 3 berikut ini adalah tabel hasil validasi ahli materi dan perhitungannya secara lengkap.

Tabel 1. Tabel Validasi Ahli Materi

| No | Indikator | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Relevansi Materi dengan Bahan Ajar dan Silabus | | | | | |
| 1.1 | Materi yang disajikan mencakup Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) Mata Pelajaran Jaringan Dasar kelas X pokok bahasan topologi jaringan | | | | | |
| 1.2 | Materi yang disajikan telah sesuai dengan isi bahan ajar dan silabus | | | | | |
| 2 | Kualitas Materi | | | | | |
| 2.1 | Gambar yang disajikan telah sesuai merepresentasikan dan menjelaskan materi topologi jaringan | | | | | |
| 2.2 | Pengertian, deskripsi, karakteristik, jenis-jenis topologi jaringan serta kelebihan dan kekurangannya telah dijelaskan dengan baik dan benar | | | | | |
| 2.3 | Materi disajikan secara runtut dan teratur | | | | | |
| 3 | Bahasa dan Tipografi Materi | | | | | |
| 3.2 | Bahasa yang digunakan mudah dimengerti dan dipahami oleh siswa | | | | | |
| 3.2 | Tulisan terlihat jelas dan terbaca oleh siswa | | | | | |

Tabel 3. Perhitungan Validasi Ahli Materi

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Nilai Maksimal | $7 \times 5 = 35$ |
| Nilai | $33/35 \times 100 = 94,2\%$ |

Perhitungan hasil uji validasi ahli baik ahli materi dan ahli media menggunakan skala penilaian seperti pada (Azizah et al., 2018). Hasil uji validitas oleh ahli materi mendapatkan nilai 94,2%. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah materi yang telah dibuat pada media pembelajaran sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi.

A. Validasi Ahli Media

Uji validasi ahli media dilakukan oleh seorang *multimedia content creator* melalui pengisian angket *Google form* yang dibuat. Responden ahli media yang dipilih adalah seorang *Multimedia Content Creator* di Kuttab Al-Fatih Semarang. Tabel 4 dan tabel 5 berikut ini adalah tabel hasil validasi ahli media dan perhitungannya secara lengkap.

Tabel 4. Tabel Validasi Ahli Media

| NO | INDIKATOR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|--|---|---|---|---|---|
| 1 | Fungsi Dan Manfaat | | | | | |
| 1.1 | Media yang dibuat memperjelas dan mempermudah penyampaian pesan atau materi pembelajaran topologi jaringan | | | | | |
| 1.2 | Media dapat mendorong minat dan motivasi belajar | | | | | |
| 1.3 | Media dapat meningkatkan pemahaman dan kreativitas siswa | | | | | |
| 2 | Visual | | | | | |
| 2.1 | Pemilihan gambar, warna, teks, dan animasi menarik | | | | | |
| 2.2 | Gambar dan tampilan terlihat jelas | | | | | |
| 3 | Audio | | | | | |
| 3.1 | Ritme suara yang disajikan oleh <i>dubber</i> atau narator sesuai (tidak terlalu lambat dan tidak terlalu cepat) | | | | | |
| 3.2 | Suara <i>dubber</i> atau narator terdengar jelas dan informatif | | | | | |
| 3.2 | Musik pendukung sesuai dengan tema pembahasan dan tampilan gambar | | | | | |
| 4 | Tipografi | | | | | |
| 4.1 | Pemilihan jenis <i>font</i> atau teks mudah dibaca | | | | | |
| 4.2 | Ukuran atau <i>size font</i> yang dipilih sudah sesuai (tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar) | | | | | |
| 5 | Bahasa | | | | | |
| 5.1 | Bahasa yang digunakan mudah dimengerti dan dipahami siswa | | | | | |

Tabel 5. Perhitungan Validasi Ahli Media

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| Nilai Maksimal | 11x5 = 55 |
| Nilai | 46/55x100 = 83,6 % |

Hasil uji validitas oleh ahli media mendapatkan nilai 83,6%. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah media yang telah dibuat mempunyai tingkat validitas sangat valid, dapat digunakan tanpa perlu revisi. Namun, evaluasi yang dapat diambil adalah aspek audio yang disajikan narator belum maksimal dari segi ritme dan kejelasan karena dinilai cukup baik dengan skor 3 dari 5 oleh ahli media.

B. Evaluasi

Motion graphic pokok bahasan topologi jaringan komputer ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yaitu pembuatan *motion graphic* tidak membutuhkan banyak biaya, peralatan dan aplikasi. Pembuatan juga cukup mudah dilakukan, karena seluruh aset di *motion graphic* dapat dibuat dari awal sesuai keinginan *creator*. Materi dalam *motion graphic* juga fleksibel dapat diubah dan disesuaikan dengan kebutuhan. Kemudahan ini cocok untuk pembuatan media pembelajaran yang membutuhkan visualisasi. *Motion graphic* sering digunakan karena pesan yang disampaikan jelas dan singkat serta berbasis audio visual yang menarik untuk semua kalangan.

Sedangkan kelemahan pembuatan *motion graphic* adalah aset yang dibutuhkan sangat banyak untuk membuat sebuah video. Oleh karena itu cukup penting bagi seorang guru mempunyai kemampuan desain grafis. Setiap bagian animasi harus dikerjakan secara detail dan berurutan satu persatu. Selain itu juga dibutuhkan perangkat dengan spesifikasi yang cukup tinggi agar pembuatan berjalan normal. Spesifikasi minimum dari AE CC 2018 berdasarkan laman Adobe adalah RAM 8 GB, *Multicore Intel processor with 64-bit support*, dan *Adobe-certified GPU card for GPU-accelerated ray-traced 3D renderer* (Adobe, 2018). Laptop yang digunakan dalam pembuatan media ini beberapa kali mengalami *blank* dan *not responding* ketika membuat *motion graphic* karena hanya berspesifikasi 4 GB RAM dan tidak berbasis *Intel Processor*.

Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis hasil pekerjaan, kesimpulan yang diperoleh yaitu pengujian *single user* menyimpulkan pengembangan *motion graphic* sukses, *output* yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan. Hasil uji validasi ahli media kepada *multimedia content creator* menghasilkan skor 83,6%, menunjukkan media yang dibuat sangat valid dan dapat digunakan tanpa membutuhkan revisi. Namun, aspek yang perlu diperhatikan adalah keruntutan materi agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Sedangkan uji ahli materi mendapat skor 94,2% menunjukkan materi yang dibuat sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi. Bagian yang perlu ditingkatkan adalah *sound* pembaca dari video agar lebih jelas dan lebih keras.

Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan, pembuatan *motion graphic* memiliki kelebihan dan kekurangan. Sisi kelebihannya adalah tidak membutuhkan banyak biaya serta peralatan. Sedangkan kelemahan pembuatan *motion graphic* yaitu membutuhkan penguasaan teknik desain dan animasi sehingga membutuhkan banyak latihan dan membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi agar pembuatan *motion graphic* berjalan lancar. Rekomendasi

untuk penelitian selanjutnya adalah dibutuhkan pengujian efektifitas pengaruh media *motion graphic* pada hasil belajar siswa pada sekolah menengah kejuruan agar dapat diketahui pengaruh penggunaan media ini terhadap capaian belajar siswa.

Referensi

- Adobe (2018). *After Effects CC system requirements / earlier releases*. <https://helpx.adobe.com/after-effects/system-requirements/earlier-versions.html> Diakses pada 16 Februari 2021.
- Azizah, Z. F. et al. (2018). Validasi preliminary product Fung-Cube pada pembelajaran fungsi untuk siswa SMA. *Jurnal Bioedukatika*. 6(1). p. 15. doi: 10.26555/bioedukatika.v6i1.7364.
- Elistina (2014). Penerapan Model Pembelajaran Langsung (Direct Instruction) Berbantuan Gambar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA di Kelas V SDN 5 Basi Kecamatan Basidondo Tolitoli. 4(9), pp. 148–159.
- Fitriani (2015). Analisis Kejenuhan Belajar Siswa Dalam Pembelajaran IPS Kelas V di MI Pembangunan UIN. Skripsi. <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/44582>. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Irfani, M. I. (2017). Animasi Interaktif Sebagai Media Belajar Pengenalan Klasifikasi Jangkauan dan Topologi Jaringan Komputer. Tugas Akhir. <https://repository.bsi.ac.id/index.php/repo/viewitem/508>. AMIK BSI Pontianak. Available at: [ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/Bahan Wisuda Periode V 18 Mei 2013/Fullteks/PD/lovita meika savitri \(0710710019\).pdf](ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/Bahan%20Wisuda%20Periode%20V%2018%20Mei%202013/Fullteks/PD/lovita%20meika%20savitri%20(0710710019).pdf).
- Purwanti, A. dan Haryanto, H. (2015). Pengembangan Motion Graphic Pembelajaran Mata Pelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Kelas I Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 2(2). pp. 190–200. doi: 10.21831/tp.v2i2.7609.
- Sari, E. M. dan Arianto, F. (2018). Pengembangan Media Video Animasi Motion Graphic Pada Mata Pelajaran Sejarah Materi Pokok Indonesia Zaman Praaksara Di Sma Negeri 4 Sidoarjo. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*. 9(1). pp. 2–5.
- Suprianto. (2013). *Jaringan Dasar Kelas X SMK*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Utami, D. R. (2012). Pengembangan Media Pembelajaran Topologi Jaringan Komputer Berbasis Macromedia Flash Professional 8 Untuk Siswa Kelas XII Multimedia Di Smk Negeri 7 Yogyakarta. Skripsi. <https://eprints.uny.ac.id/20106/1/Dyah%20Ratna%20Utami%202007520244094.pdf>.