PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN MATERI "*WIRE AND TUBE HEAT EXCHANGER*" UNTUK MAHASISWA TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Aditya Pramono
Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: aditya.19008@mhs.unesa.ac.id

I Made Arsana
Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: madearsana@unesa.ac.id

Abstrak

Perpindahan panas merupakan salah satu mata kuliah yang keilmuan nya harus dimiliki oleh semua mahasiswa jurusan teknik mesin. Karena merupakan dasar keilmuan yang harus dikuasai. Namun berdasarkan observasi hampir 58% mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran. Hal itu dikarenakan karena tidak adanya media pembelajaran yang dapat men visualisasi dari materi *wire and tube* yang dijelaskan, sehingga menyulitkan siswa untuk memahami materi secara utuh. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti mengembangkan video pembelajaran pada materi *wire and tube*. Model pengembangan yang digunakan adalah pengembangan ADDIE yang terdiri dari proses analisis karakteristik dari peserta didik yang akan diteliti, perancangan *storyboard* dan naskah, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Pada pengembangan video pembelajaran tahapan validasi merupakan salah satu tahapan yang harus dilalui. Dalam proses pengembangan dilakukan validasi video pembelajaran yang meliputi dari tiga aspek mulai dari aspek materi, media dan Bahasa. Untuk aspek bahasa mendapatkan nilai 83% yang masuk dalam kategori sangat layak. Selain itu aspek media juga masuk dalam kategori sangat layak dengan nilai mencapai 90%. Untuk aspek terakhir yaitu bahasa nilai validitas mencapai 93% dengan kategori sangat layak.
Kata Kunci: video pembelajaran, *wire and tube*, mahasiswa, teknik mesin, perpindahan panas.

Abstract

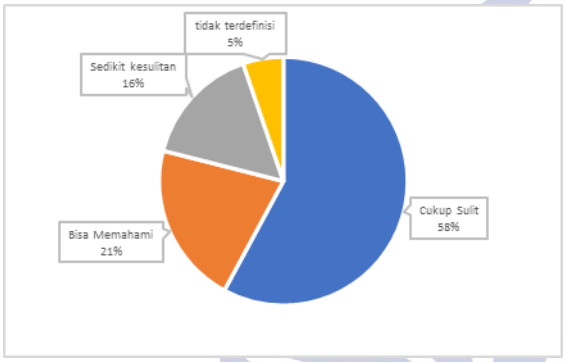
Heat transfer is one of the courses whose knowledge must be owned by all students majoring in mechanical engineering. Because it is a scientific basis that must be mastered. However, based on observations, almost 58% of students have difficulty in following learning. This is because there is no learning media that can visualize the wire and tube material explained, making it difficult for students to understand the material as a whole. Based on these problems, researchers developed learning videos on wire and tube material. The development model used is ADDIE development which consists of the process of analyzing the characteristics of the students to be studied, designing storyboards and scripts, development, implementation and evaluation. In the development of learning videos, the validation stage is one of the stages that must be passed. In the development process, validation of learning videos is carried out which includes three aspects ranging from aspects of material, media and language. For the language aspect, getting a score of 83% which is included in the very decent category. In addition, the media aspect is also included in the very decent category with a value of up to 90%. For the last aspect, namely language, the validity value reaches 93% with a very decent category.
Keywords: *Learning videos, wire and tube, students, mechanical engineering.*

PENDAHULUAN

Pembahasan mengenai energi merupakan hal yang erat kaitannya dengan mahasiswa teknik mesin. Mulai dari pergerakan dari energi yang melibatkan benda, fluida, maupun perpindahan dari energi itu sendiri menjadi hal yang sering dibahas oleh mahasiswa teknik mesin. Salah satu mata kuliah yang membahas terkait laju perpindahan energi yang dipengaruhi akibat adanya perpindahan suhu yaitu adalah Perpindahan panas. Dalam mata kuliah perpindahan panas pembahasan tidak terbatas mengenai pemahaman dasar mengenai apa yang dimaksud dengan konduksi, konveksi, dan radiasi. Namun dalam mata kuliah perpindahan panas membahas mengenai kondisi aktual, terutama dalam bidang industri yang memanfaatkan dari cara kerja perpindahan panas. Salah satu materi yang sering dibahas adalah *wire and tube*.

Namun dalam berlangsungnya kegiatan belajar mengajar, mahasiswa mengalami kendala dalam memahami materi terkait wire and tube. Dari hasil observasi dan pengamatan yang dilakukan peneliti

disimpulkan bahwa tidak adanya media yang memvisualisasikan terkait cara kerja dari pendinginan menggunakan wire and tube. Selama ini pembelajaran hanya terpacu pada materi yang dalam buku ajar dan juga beberapa tugas, sehingga ketika praktikum dilakukan kebanyakan siswa mengalami kebingungan untuk memahami mekanisme dan kurang dapat mengikuti praktikum yang dilaksanakan. Media pembelajaran merupakan perangkat yang memudahkan penggunanya untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih efisien (Falah and Arsana, 2023). Hal tersebut dibuktikan dengan analisis hasil survey yang dilakukan oleh peneliti yang menunjukkan sekitar 58% masih mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran.



Gambar 1. Penyebaran data pemahaman mahasiswa

Mahasiswa memerlukan media pembelajaran yang dapat menstimulasi psikomotor dan emosional mereka agar dapat mengoptimalkan daya serap selama kegiatan pembelajaran berlangsung (Pangestu *et al.*, 2022). Media pembelajaran dalam bentuk video pembelajaran dipilih peneliti karena media menggunakan video menampilkan hal atau kejadian yang dapat memberikan visualisasi dan membuat pembelajaran lebih kontekstual (Fatmadiwi *et al.*, 2021). Selain itu video pembelajaran membantu mahasiswa untuk lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran karena dalam video menampilkan audiovisual yang menarik (Styowati and Utami, 2022). Video pembelajaran sendiri cocok digunakan untuk memberikan penjelasan mengenai suatu proses yang didukung dengan tidak terbatasnya ruang dan waktu yang mendukung pembelajaran dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun (Handziko and Suyanto, 2015).

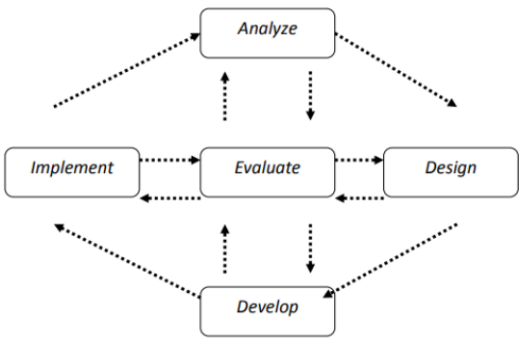
Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Dhessy yang membahas bahwa pengembangan video pembelajaran semikonduktor fotokatalis dikategorikan layak baik dan layak digunakan dengan nilai 3,17 untuk aspek media serta 3,19 untuk aspek materi dan mendapatkan respon yang baik dari siswa dengan nilai 3,35 dengan kategori sangat baik (Nurainun and Saehana, 2019). Selain itu penelitian sejenis juga dilakukan oleh Marfi Ario menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran video pembelajaran yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif yang dikategorikan sangat baik (Ario, Annajmi and Isharyadi, 2020).

Oleh karena itu peneliti lebih berfokus kepada pengembangan video pembelajaran pada materi wire and tube. Karena dalam materi wire and tube visualisasi dari pergerakan perpindahan panas menjadi pembahasan utama. Proses pendinginan wire and tube menggunakan perpindahan panas melalui minyak sebagai perantara pendingin (Arsana, Budhikardjono, *et al.*, 2016). Proses kerja pendinginan menggunakan wire and tube yaitu dengan memanfaatkan fluida sebagai perantara perpindahan dari panas ketika fluida melewati pipa pendingin. Pipa pendingin dilengkapi dengan wire yang berfungsi sebagai memperluas permukaan yang berinteraksi dengan fluida panas agar lebih cepat mendingin, karena semakin luas dari permukaan pendingin maka akan lebih muda untuk proses perpindahan panas terjadi diantara fluida dan tube (Arsana, Susianto, *et al.*, 2016).

Selain itu *wire* juga memberikan ruang diantara pipa sehingga membuat pendinginan fluida di pipa menjadi lebih efektif. Karena *wire* juga berguna untuk mempermudah kinerja yang dilakukan pipa dalam proses pendingin dari fluida. Wire memberikan penyebaran perpindahan panas menjadi lebih luas sehingga pelepasan kalor menjadi lebih cepat (Putra and Arsana, 2014).

METODE

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang memiliki tahapan meliputi *analyze*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Model pengembangan ADDIE dipilih karena tahapan yang jelas, mudah, sistematis, dan sesuai dengan media pembelajaran yang dikembangkan (Soleh, Sumardi and Arsana, 2020). Untuk pelaksanaan tahap ADDIE seperti berikut:



Gambar 2. Tahapan pengembangan model ADDIE

Pada tahapan analisis peneliti mengidentifikasi perlunya pengembangan bahan ajar berdasarkan analisis

tujuan pembelajaran, analisis karakteristik dari mahasiswa jurusan teknik mesin FT-Unesa, dan analisis materi dan kebutuhan. Setelah analisis telah dilakukan tahap perancangan menjadi langkah selanjutnya yang harus ditempuh mulai dari merencanakan *storyboard* dan *script* dari video pembelajaran *wire* and *tube*. Selain itu pemilihan format dan media dilakukan pada tahapan perencanaan. Tahapan pengembangan dilakukan dengan mewujudkan blueprint dari *storyboard* dan *script* yang sudah direncanakan (Cahyadi, 2019). Proses pengembangan video pembelajaran dilakukan menggunakan beberapa *software* mulai dari *video editing*, *voice over*, dan *mixing audio*. Video pembelajaran yang sudah dikembangkan dan juga divalidasi oleh ahli serta siap digunakan diimplementasikan ke dalam kegiatan pembelajaran mahasiswa pada tahapan implementasi (Arda, Sahrul and Darsikin, 2021). Pada tahapan ini peneliti juga menyebarkan angket respon kepada pengguna video pembelajaran yang berisi butir-butir pernyataan terkait penggunaan video pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari video pembelajaran yang dikembangkan. Pada tahapan evaluasi peneliti melakukan perbaikan dan revisi berdasarkan masukan dan respon pengguna pada tahapan implementasi.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket validasi yang dimana menggunakan skala Likert dengan rentang 1-5 dengan keterangan sebagai berikut (Pranatawijaya *et al*., 2019):

Tabel 1. Klasifikasi skala Likert

Skala Likert	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Ragu-Ragu
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Dengan skala Likert variabel akan diukur menjadi indikator variabel. Data yang bersifat komunikatif diproses dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh persentase (Budiaji, 2013). Penjabaran dengan rumus maka akan menjadi sebagai berikut:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\textit{skor} \text{ yang diharapkan}} \text{ x } 100\%$$

Dari persentase yang telah diperoleh kemudian ditransformasikan ke dalam tabel supaya pembacaan hasil penelitian menjadi mudah (Irawan and Wirasasmita, 2019). Untuk pemaparan terkait tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Range persentase

Persentase Pencapaian	Skala Nilai	Interpretasi
76% ≤ Skor ≤100%	4	Sangat Layak
51% ≤ Skor ≤75%	3	Layak
26% ≤ Skor ≤50%	2	Kurang Layak
0% ≤ Skor ≤25%	1	Sangat Kurang Layak

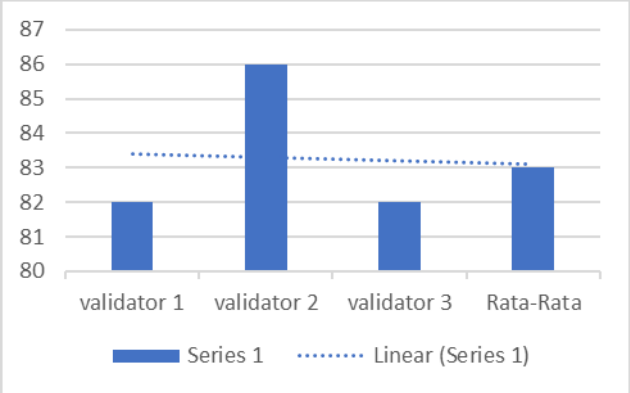
HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk uji validasi terdiri dari 3 aspek dengan masing-masing aspek memiliki 3 validator sesuai dengan bidang dan kemampuan yang sesuai. Untuk aspek yang digunakan merupakan aspek materi, aspek media, dan aspek bahas. Untuk aspek materi indikator yang menjadi dasar validasi video pembelajaran merupakan sebagai berikut:

Tabel 3. Indikator aspek materi

No	Aspek	Indikator
1	Relevansi Materi	Kesesuaian materi dengan RPS
		Kesesuaian materi denga tujuan pembelajaran
		Keruntutan materi
		Ketepatan pemilihan gambar dan animasi
		Kemudahan memahami gambar
2	Manfaat	Kemudahan memahami materi
		Mempermudah proses pembelajaran

Dari aspek tersebut 3 validator ahli materi memberikan penilaian dengan pemaparan sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil validasi aspek materi

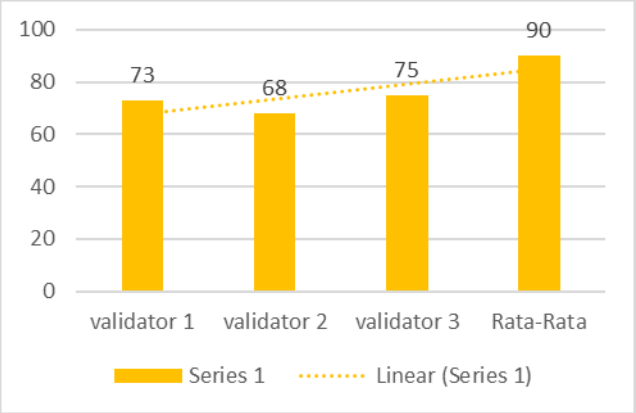
Berdasarkan hasil penilaian validator dari aspek materi, persentase rata-rata dari ketiga validator sekitar 83% yang dikategorikan dalam sangat layak. Selanjutnya dari segi media terdapat beberapa indikator dan aspek yang digunakan dalam penilaian yang dilakukan oleh validator yang terdiri dari 3 orang, untuk indikator dan aspek sebagai berikut:

Tabel 4. Indikator aspek media

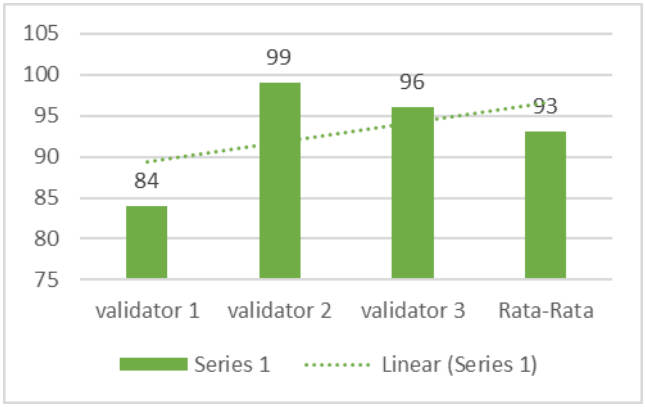
No	Aspek	Indikator
1	Video	Resolusi video
		Gambar animasi
		Pemilihan font
		Komposisi warna dan tulisan
2	Audio	Kejelasan suara dan audio
3	Tata Laksana	Kemudahan dalam mengakses video pembelajaran
4	Kaidah	Proses pembelajaran lebih menarik
		Isi video mudah dipahami

Untuk hasil dari penilaian yang dilakukan oleh tiga validator aspek media dapat dilihat sebagai berikut:

UNESA Universitas Negeri Surabaya



Gambar 4. Hasil validasi aspek media



Gambar 5. Hasil validasi aspek bahasa

Dari hasil validasi dari tiga validator ahli dalam bidang media hasil menunjukkan baik dengan mendapatkan rata-rata 90% yang dikategorikan bahwa video pembelajaran sangat layak. Yang ketika merupakan aspek bahasa yang divalidasi oleh tiga ahli dalam bidang bahasa baik bahasa secara teknik maupun secara umum sesuai dengan PUEBI. Untuk aspek dan indikator penilaian validasi aspek bahasa sebagai berikut:

Tabel 5. Indikator aspek bahasa

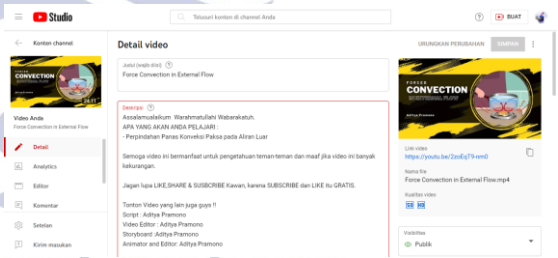
No	Aspek	Indikator
1	Komunikatif	Bahasa yang digunakan komunikatif dan sederhana
		Bahasa yang digunakan baku
2	Keterbacaan	Istilah yang digunakan tepat
		Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur berfikir
		Ejaan yang digunakan tepat
		Istilah dan simbol yang digunakan konsisten
		Kalimat yang digunakan mewakili informasi yang ingin disampaikan
		Pemilihan bahasa dalam penguraian materi tepat
3	Lugas	Penggunaan dalam penyampaian materi efektif
		Menggunakan istilah yang baku
		Penggunaan narasi yang jelas dan tidak menimbulkan multitafsir
		Penyajian narasi jelas dan tidak berbelit
4	Kesesuaian dengan mahasiswa	Materi sesuai dengan tingkat perkembangan emosional mahasiswa
		Kesesuaian penggunaan narasi dengan perkembangan intelektual mahasiswa
		Penggunaan diksi yang sesuai dengan perkembangan bahasa mahasiswa
		Bahasa yang digunakan dalam penyampaian materi sesuai dengan perkembangan psikologis mahasiswa
5	Keruntutan dan keterpaduan alur pikir	Materi urut dan terpadu
		Bahasa memotivasi mahasiswa
		Bahasa mendorong mahasiswa untuk berfikir kritis

Untuk hasil penilaian yang dilakukan ahli bahasa terhadap video pembelajaran yang dikembangkan sebagai berikut:

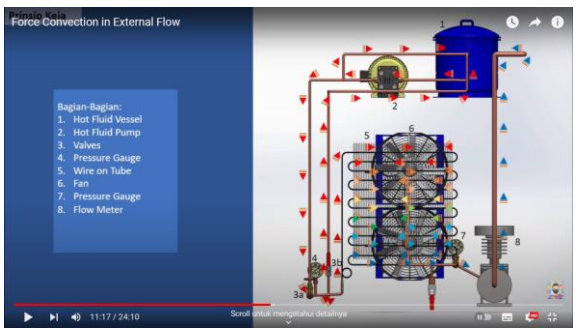
Berdasarkan hasil diatas tiga validator memberikan nilai yang cukup baik sehingga rata-rata perolehan yang didapatkan cukup baik dengan nilai 93% dimana menunjukkan bahwa video pembelajaran sangat layak.

Dari hasil diatas menunjukkan bahwa video pembelajaran yang dikembangkan menunjukkan kategori sangat layak mulai dari aspek materi yang memuat terkait relevansi dan kebermanfaatan materi. Aspek media yang terkait mengenai video audio. Dan yang terakhir aspek bahasa yang mencakup penggunaan bahasa yang komunikatif, Lugas, dan sesuai dengan ejaan yang digunakan dalam PUEBI.

Video yang telah divalidasi di upload pada kanal *YouTube* pada *Channel YouTube* Aditya Pramono, (https://youtu.be/2zoEqT9-nm0). Berikut merupakan tampilan dari video pembelajaran materi perpindahan panas konveksi paksa pada *wire and tube heat exchanger*.



Gambar 6. Tampilan *Youtube Studio* dari *Channel YouTube* Aditya Pramono



Gambar 7. Tampilan Video Pembelajaran dari *Channel YouTube* Aditya Pramono

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih sebesar-besarnya peneliti ucapkan kepada dosen pembimbing yang telah membantu membimbing dalam menyelesaikan penelitian kali ini. Dan juga terika kasih peneliti ucapkan kepada beberapa pihak yang terlibat dalam kelancaran dalam berlangsungnya penelitian ini.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penjelasan mengenai pemaparan yang sudah dijelaskan dapat disimpulkan bahwa pengembangan video pembelajaran pada materi wire and tube jurusan teknik mesin Universitas Negeri Surabaya dapat digolongkan dalam kategori sangat layak dari semua aspek mulai dari aspek materi, aspek media, dan aspek bahasa. Untuk aspek materi sendiri mendapatkan rata-rata diantara tiga validator yaitu 83% yang dikategorikan sangat layak. Untuk aspek media nilai rata-rata dari tiga validator mendapatkan kategori sangat layak dengan nilai 90%. Sedangkan untuk aspek bahasa mendapatkan nilai rata-rata cukup tinggi dengan 93% yang dikategorikan sangat layak untuk pengembangan video pembelajaran pada materi *wire and tube*.

Saran

Saran yang dapat diberikan kepada penelitian selanjutnya adalah dapat lebih dikembangkan kembali terkait media pembelajaran pada materi yang lain. Sehingga dapat menyempurnakan kegiatan belajar mengajar pada mata kuliah perpindahan panas secara utuh.

DAFTAR PUSTAKA

Arda, Sahrul, S. and Darsikin (2021) 'Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Prakarya Untuk Siswa Smp Kelas Viii', *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 11(1), pp. 40–50. Available at: https://doi.org/10.23887/jurnal_tp.v11i1.634.

Ario, M., Annajmi, A. and Isharyadi, R. (2020) 'Pengembangan Video Pembelajaran Kalkulus Diferensial Berbasis Pen Tablet', *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), pp. 1129–1142. Available at: https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.363.

Arsana, I.M., Budhikardjono, K., *et al.* (2016) 'Modelling of the single staggered wire and tube heat exchanger', *International Journal of Applied Engineering Research*, 11(8), pp. 5591–5599.

Arsana, I.M., Susianto, *et al.* (2016) 'Optimization of the single staggered wire and tube heat exchanger', *MATEC Web of Conferences*, 58(January). Available at: https://doi.org/10.1051/matecconf/20165801017.

Budiaji, W. (2013) 'Skala Pengukuran Dan Jumlah Respon Skala Likert (The Measurement Scale and The Number of Responses in Likert Scale)', *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan Desember*, 2(2), pp. 127–133. Available at: http://umbidharma.org/jipp.

Cahyadi, R.A.H. (2019) 'Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model', *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), pp. 35–42. Available at: https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124.

Falah, A.N.E. and Arsana, I.M. (2023) 'Pengembangan Media Interaktif Articulate Storyline Untuk Materi Perpindahan Panas Siswa Smk Negeri 1 Driyorejo', *JPTM Unesa*, 12(02), pp. 20–24.

Fatmadiwi, A. *et al.* (2021) 'Pengembangan Video Pembelajaran pada Konsep Asesmen Autentik untuk Mahasiswa', *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), pp. 266–277. Available at: https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1322.

Handziko, R.C. and Suyanto, S. (2015) 'Pengembangan Video Pembelajaran Suksesi Ekosistem Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Penguasaan Konsep Mahasiswa Biologi', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), p. 212. Available at: https://doi.org/10.21831/jipi.v1i2.7508.

Irawan, U. and Wirasasmita, R.H. (2019) 'Media Pembelajaran Video Tutorial Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Mata Kuliah Pemrograman Dasar', *EDUMATIC: Jurnal Pendidikan Informatika*, 3(2), pp. 84–90. Available at: https://doi.org/10.29408/edumatic.v3i2.1654.

Nurainun, D. and Saehana, S. (2019) 'Pengembangan Media Video Pembelajaran Semikonduktor Fotokatalis', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*,

3(3), p. 89. Available at: https://doi.org/10.20527/jipf.v3i3.1021.

Pangestu, P.D. *et al.* (2022) 'Potensi Penggunaan Video Scribe Dalam Optimalisasi Pembelajaran Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin', *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 4(1), pp. 36–40. Available at: https://doi.org/10.26740/jvte.v4n1.p36-40.

Pranatawijaya, V.H. *et al.* (2019) 'Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online', *Jurnal Sains dan Informatika*, 5(2), pp. 128–137. Available at: https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185.

Putra, T.D. and Arsana, I.M. (2014) 'Perencanaan Sistem Instrumentasi Pada Rancang Bangun Alat Penguji Efisiensi Wire And Tube Heat Exchanger', *JRM*, 01(02), pp. 16–22.

Soleh, S., Sumardi, S. and Arsana, I.M. (2020) 'Pengembangan Modul Pembelajaran Injector Cleaner Untuk Menunjang Praktikum Perkuliahan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin', *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 2(1), pp. 1–6. Available at: https://doi.org/10.26740/jvte.v2n1.p1-6.

Styowati, E. and Utami, F. (2022) 'Pengembangan Video Pembelajaran Sains Berbasis Problem Based Learning', *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(4), pp. 2472–2482. Available at: https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i4.1970.

UNESA
Universitas Negeri Surabaya