

## **PENGEMBANGAN MICROLEARNING VIDEO 360° PADA FENOMENA EFEK FOTOLISTRIK**

**Ika Sari<sup>1\*</sup>, Esmar Budi<sup>1</sup>, Upik Rahma Fitri<sup>1</sup>**

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia<sup>1</sup>

E-mail: [ikasariangkut26@gmail.com](mailto:ikasariangkut26@gmail.com)

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan video microlearning 360° pada mata kuliah fisika modern tentang fenomena efek fotolistrik. Penelitian menggunakan metode R&D dengan model pengembangan ASSURE yang terdiri dari (1) *Analyze Learners*, (2) *State Standards and Objectives*, (3) *Select Method, Media and Materials*, (4) *Utilize Technology, Media, and Materials*, (5) *Require Learner Participation*, (6) *Evaluate and Revise*. Akan tetapi, pada penelitian ini, dilakukan hanya sampai pada tahap *Utilize Technology, Media, and Materials*. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa angket kemampuan awal, karakteristik mahasiswa, wawancara, dan dokumentasi kepada mahasiswa program studi pendidikan fisika dan fisika Universitas Negeri Jakarta. Hasil penelitian pengembangan ini dilakukan uji kelayakan produk oleh para ahli yaitu ahli media didapatkan presentase pencapaian 87,5% dengan interpretasi sangat layak dan ahli materi didapatkan presentase pencapaian 93,8% dengan interpretasi sangat layak. Hasil uji kelayakan oleh para ahli menunjukkan bahwa *microlearning* video 360° yang dikembangkan sangat layak untuk di uji coba kepada mahasiswa. Produk akhir penelitian ini berupa video 360° sebagai media yang sesuai dengan rancangan pembelajaran yang telah ditentukan. Produk ini di *publish* melalui platform *youtube* agar mudah diakses oleh mahasiswa.

**Kata Kunci:** Video 360°; Model ASSURE; *Microlearning*; Efek Fotolistrik.

### **Abstract**

*This research aims to develop a 360° microlearning video in a modern physics course on the phenomenon of the photoelectric effect. The research uses the R&D method with the ASSURE development model which consists of (1) Analyze Learners, (2) State Standards and Objectives, (3) Select Methods, Media and Materials, (4) Utilize Technology, Media, and Materials, (5) Require Learner Participation, (6) Evaluate and Revise. However, in this study, it was carried out only up to the Utilize Technology, Media, and Materials stage. Data collection was carried out using instruments in the form of a questionnaire of initial abilities, student characteristics, interviews, and documentation to students of physics education and physics study programs at the State University of Jakarta. The results of this development research were carried out product feasibility testing by experts, namely media experts obtained a percentage achievement of 87.5% with a very feasible interpretation and material experts obtained a percentage achievement of 93.8% with a very feasible interpretation. The results of the feasibility test by experts show that the 360° video microlearning developed is very feasible to be tested on*

217

Sari, I., Budi, E., & Fitri, U. R. (2024). PENGEMBANGAN MICROLEARNING VIDEO 360° PADA FENOMENA EFEK FOTOLISTRIK. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 5(2), 217–229. <https://doi.org/10.52060/jipti.v5i2.2216>

---

*students. The final product of this research is a 360° video as a medium in accordance with the predetermined learning design. This product is published through the YouTube platform to be easily accessed by students.*

**Keywords:** *360° Video; ASSURE Model; Microlearning; Photoelectric Effect.*

---

**Submitted:** 2024-07-02. **Revision:** 2024-08-22. **Accepted:** 2024-08-23. **Publish:** 2024-08-23.

---

## PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 telah memberikan perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia seperti pekerjaan, pendidikan, manajemen, dan kehidupan sehari-hari. Dalam hal ini, pendidikan menjadi salah satu aspek yang terdampak sehingga tidak lagi di pandang sebelah mata (Cris Smaramanik Dwiqi et al., 2020). Ciri khas dari era sekarang ini adalah dengan adanya kemajuan teknologi dan digitalisasi (Astuti, A. D., et al., M. 2024). Revolusi Industri 4.0 berpengaruh kepada bagaimana mahasiswa belajar dan mengasah keterampilannya untuk bekal di masa depan dalam menghadapi tantangan (Hidayah, Y., et al. 2024); (Hakiki, M., et al. 2024). Dalam meningkatkan kualitas pendidikan di era sekarang ini tentunya memerlukan inovasi atau keterbaruan (Alimuddin et al., 2023).

Perkembangan Ilmu pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) pada bidang pendidikan merupakan sistem yang mengarah pada penggunaan media elektronik yang tentunya sudah tidak asing di berbagai kalangan (Ali, J., et al., 2024). Dalam bidang pendidikan dengan mengimplementasikan Ilmu pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) di era sekarang ini sehingga mewujudkan sistem yang berorientasi pada teknologi (Yassin, A., & Bashir, A. 2024). Penggunaan teknologi dalam pembelajaran diperlukan,

karena dapat membantu mahasiswa dalam belajar kapanpun sehingga mampu mengembangkan keterampilannya. Dengan adanya teknologi dapat meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kualitas suatu proses pembelajaran (Sholihah et al., 2023); (Hakiki, M., et al. 2024).

Dalam proses pembelajaran diperlukan penciptaan lingkungan yang kondusif agar berjalan dengan baik. Lingkungan pembelajaran yang kondusif dapat mempengaruhi perkembangan belajar mahasiswa (Hafizah, 2020). Proses pembelajaran harus dirancang sedemikian rupa yang tentunya memenuhi tujuan pembelajaran agar berkualitas. Apabila tujuan pembelajaran tidak tercapai, maka dapat dikatakan kurang berkualitas (Made Teguh et al., 2019). Berdasarkan hasil wawancara bahwa setiap mahasiswa memiliki pemahaman yang bervariasi yaitu memiliki daya ingat, konsentrasi yang berbeda-beda. Salah satunya jika dilihat dari suasana kelas yang bising dan pendidik melakukan pembelajaran di kelas yang bersifat satu arah. Hal ini membuat mahasiswa sukar memahami materi yang dipelajari sehingga mahasiswa tidak menyerap materi yang diberikan dengan baik.

Hal ini ditunjukkan sebanyak 73,3% mahasiswa merasa kesulitan terhadap materi

efek fotolistrik dan sebanyak 76,6% sering mengalami kesalahpahaman terhadap materi efek fotolistrik, yang berarti kurangnya pemahaman mahasiswa tentang materi efek fotolistrik mulai dari konsep, penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan lainnya. Hal tersebut disebabkan oleh pembelajaran yang berbasis ceramah, tidak menggunakan media pembelajaran yang sesuai, dan bahkan memberikan video dalam jangka waktu yang lama. Sehingga dibutuhkan suatu strategi yang dikemas dalam bentuk media pembelajaran agar memudahkan mahasiswa dalam belajar dan mudah diakses (Mateus-Nieves & Moreno Moreno, 2021).

Berkaitan dengan permasalahan tersebut, diperlukan penyesuaian dan pembaharuan dalam proses pembelajaran yang mana dengan memanfaatkan teknologi dalam bidang pendidikan untuk menghasilkan lulusan yang berkualitas (Gachino & Worku, 2019). Inovasi dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diperlukan dalam pendidikan sebagai alat pembelajaran untuk sumber belajar mahasiswa (Dewa et al., 2023). Dalam hal ini, pendidik harus mampu menciptakan suasana pembelajaran yang interaktif yaitu bersifat dua arah yang memiliki hubungan timbal balik dan adaptif dengan perkembangan Ilmu pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) sehingga diperlukan pembelajaran yang efektif salah satunya penggunaan *microlearning* (Tri, Putra Yanto, 2019).

*Microlearning* berupa potongan-potongan kecil guna menyampaikan berbagai pengetahuan dan memungkinkan

pengguna dapat belajar dimanapun dan kapanpun (Anggriani Adnas, 2022). Penggunaan *microlearning* dapat membantu mahasiswa dalam belajar yang biasanya disajikan dalam bentuk media digital dengan durasi bahasan yang singkat dan mudah diakses. Pemanfaatan *microlearning* ini membuat pembelajaran fokus pada salah satu materi yang dibutuhkan sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Haryanti et al., 2023). Efek fotolistrik merupakan suatu peristiwa terlepasnya elektron dari permukaan logam akibat penyinaran oleh cahaya tertentu. Dalam melakukan pembelajaran pada topik materi ini adanya pengetahuan yang mana mengacu pada persamaan matematis sebagai berikut (Fitri et al., 2022):

$$E = h f \quad (1)$$

Keterangan:

$E$  = energi foton (J)

$h$  = konstanta planck ( $6,626 \times 10^{-34}$  (J/s))

$f$  = frekuensi (Hz)

Dalam proses pembelajaran dikelas diperlukan media agar tercapainya tujuan guna memfasilitasi pendidik menyampaikan isi pembelajaran kepada mahasiswa (Silmi & Hamid, n.d., 2023). Media pembelajaran berupa video berisi konten materi yang dibahas bertujuan untuk mendukung pemahaman mahasiswa pada suatu materi (Elvira et al., n.d., 2021). Penggunaan video dalam suatu pembelajaran membuat suasana belajar menjadi menyenangkan sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar mahasiswa (Budiman, R. D. et al., 2024). Salah satu teknologi dalam pembelajaran

dengan penggunaan media pembelajaran berupa video 360° (Rahma et al., 2023).

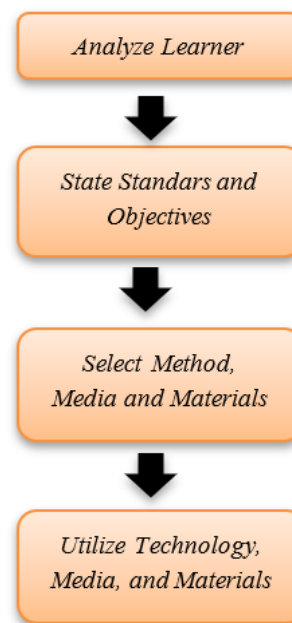
Teknologi video 360° adalah teknologi yang dikenal dengan kata *immersive videos* atau *spherical videos*, dapat membuat suasana belajar menjadi lebih kekinian yang mana sesuai tren pada era sekarang ini (Wijaya & Christian, 2022). Media video 360° merupakan video bersifat audio visual yang mampu memberikan pemandangan dalam sudut pandang 360°. Pengguna dapat mengontrol video secara menyeluruh dimana dapat berputar ke berbagai arah seperti ke atas, kebawah, kekanan, dan kekiri (Fauzan Dianta et al., 2023).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini ditulis menggunakan metode pengembangan R&D dengan model pengembangan ASSURE untuk mengembangkan dan menguji kelayakan suatu produk sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Hal ini dilakukan agar dapat menunjang keefektivitasan pembelajaran dalam menjamin kualitas suatu produk. Maka dari itu, diperlukan model pengembangan yang tepat (Jiddan et al., 2024). Pada metode pengembangan ini peneliti melakukan pengumpulan data melalui penyebaran angket, wawancara, dan dokumentasi. Data hasil yang didapatkan kemudian dianalisis dan peneliti memberikan interpretasi mengenai data tersebut.

Model ASSURE adalah pembelajaran yang disusun dengan berbantuan teknologi yang dikemas dalam bentuk media pembelajaran agar pembelajaran yang

dilakukan menjadi menyenangkan (Santoso et al., 2019). Model ASSURE telah dicetuskan oleh Heinich dan dikembangkan oleh Smaldino, dalam buku *Instructional Technology & Media for Learning* (Assazili et al., 2024). Dengan menggabungkan teknologi dan media dalam penggunaannya dapat membantu pendidik melakukan proses pembelajaran dikelas menjadi lebih menarik (Yuanta F., 2019). Model ASSURE memiliki beberapa tahapan yang terdiri dari 6 tahap, namun dalam penelitian ini hanya sampai dengan tahapan ke empat yaitu *Utilize Technology, Media, and Materials* sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan ASSURE

### 1. *Analyze Learner* (Analisis Pembelajar)

Pada tahap awal dilakukan analisis kebutuhan dengan mengidentifikasi karakter pada setiap mahasiswa dengan teknik penyebaran beberapa jenis angket, wawancara, dan dokumentasi untuk

mendapatkan informasi terkait hal-hal yang diperlukan.

## 2. *State Standards and Objectives* (Menentukan Standar dan Tujuan)

Pada tahap ini dilakukan penetapan standar dan tujuan dengan menganalisis capaian pembelajaran tentang mata kuliah fisika modern pada materi efek fotolistrik sesuai dengan teknik yang ada pada rencana pembelajaran semester (RPS).

## 3. *Select Method, Media and Materials* (Memilih Metode, Media, dan Materi)

Pada tahap ketiga dilakukan pemilihan metode, media, dan material yang cocok untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan metode pengembangan *R&D* dengan *software canva* dan *powepoint* pada materi efek fotolistrik.

## 4. *Utilize Technology, Media, and Materials* (Memanfaatkan Teknologi, Media, dan Materi)

Pada tahap ini dilakukan persiapan perangkat untuk pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi, media, dan material yang telah dipilih pada tahap sebelumnya dengan merancang desain *microlearning* video yang telah ada pada *storyboard* kemudian di *publish* di *youtube*.

Dalam penelitian ini digunakan lembar instrumen uji kelayakan oleh para ahli untuk mengetahui kelayakan media. Menurut (Zhafirah & Risdianto, 2022) hasil uji kelayakan dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria tingkat kelayakan

No.	Presentase Pencapaian	Skala Nilai	Interpretasi
1.	$76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	4	Sangat Layak
2.	$51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$	3	Layak
3.	$26\% \leq \text{skor} \leq 50\%$	2	Cukup Layak
4.	$0\% \leq \text{skor} \leq 25\%$	1	Kurang Layak

Merujuk pada interpretasi penilaian dari uji kelayakan dikatakan layak apabila memenuhi kriteria sesuai dengan tabel diatas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang pengembangan desain *microlearning* video 360° yang nantinya akan diujikan pada mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan Fisika Universitas Negeri Jakarta. Berdasarkan tahapan pada model pengembangan *ASSURE*, yang mana penelitian ini hanya sampai pada tahap keempat yang terdiri dari (1) *Analyze Learners*, (2) *State Standards and Objectives*, (3) *Select Method, Media and Materials*, dan (4) *Utilize Technology, Media, And Materials*. Adapun penjelasan hasil data yang diperoleh sesuai dengan tahapan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut:

### A. *Analyze Learners*

Pada tahapan awal yang dilakukan adalah analisis pembelajar, dimana peneliti melakukan analisis kebutuhan dan analisis literatur terkait media pembelajaran yang

diperlukan oleh mahasiswa melalui penyebaran angket kemampuan awal dan karakteristik kepada 60 mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan Fisika Universitas Negeri Jakarta. Selanjutnya, dilakukan wawancara kepada 30 mahasiswa dan dokumentasi. Hal ini dilakukan agar peneliti mendapatkan informasi terkait penggunaan *microlearning* video 360° dan mengetahui permasalahan yang terjadi pada mahasiswa terkhusus pada materi fenomena efek fotolistrik.

### ***B. State Standards and Objectives***

Pada tahap ini dilakukan penentuan standar dan tujuan pada pembelajaran secara spesifik yang dilihat dari pengetahuan dan keterampilan mahasiswa untuk menunjang keberhasilan pembelajaran. Dalam hal ini untuk mengetahui capaian pembelajaran mata kuliah fisika modern yaitu mahasiswa mampu memahami pengetahuan tentang kegagalan konsep mekanika klasik dalam menjelaskan beberapa fenomena fisika terkhusus pada fenomena efek fotolistrik sehingga nantinya mahasiswa dapat memberikan suatu gagasan tentang fenomena efek fotolistrik. Pada sub bab fenomena efek fotolistrik dalam suatu pembelajaran melibatkan pemahaman konsep dan kecenderungan belajar yang tinggi bagi mahasiswa (Dewa et al., 2023).

### ***Select Method, Media and Materials***

Pada tahap ini adalah pemilihan metode, media, dan material berdasarkan tujuan dan karakteristik mahasiswa sehingga diperlukan strategi agar mahasiswa menjadi termotivasi saat pembelajaran berlangsung.

Dalam hal ini, peneliti menggunakan metode *R&D* dengan model pengembangan *ASSURE* yang difokuskan pada penggunaan *microlearning* berbentuk video 360°. Dengan menggunakan media audio visual yang berisi penggambaran isi suatu materi disertai gambar, animasi, dan audio dalam bentuk 360° pada fenomena efek fotolistrik, kemudian nantinya dilakukan perancangan desainnya. Dalam hal ini peneliti menggunakan *software canva* dan *powerpoint*. *Microsoft office powerpoint* dan *canva* seringkali digunakan untuk kegiatan sehari-hari salah satu fungsinya untuk menyampaikan informasi kreatif (Riadi et al., 2022).

### ***C. Utilize Technology, Media, And Materials***

Tahapan selanjutnya adalah dengan pemanfaatan teknologi, media, dan material yang dipilih sebelumnya yang mana dilakukan perancangan desain *microlearning* video 360° pada fenomena efek fotolistrik dan dilakukan uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi. Sebelum dilakukan perancangan peneliti mengumpulkan kebutuhan yang diperlukan melalui *storyboard* seperti gambar, video, teks dan lainnya. Kemudian, dilakukan pengeditan dengan *software canva* dan *powerpoint* dan di *publish* pada platform *youtube* agar mudah di akses oleh mahasiswa. Video yang dirancang tersebut dibuat singkat dan jelas agar mahasiswa mudah memahami materi yang dipelajari (Syaparuddin & Elihami, 2019). Pada tahap ini dengan mengikuti rancangan dari hasil revisi yang telah dilakukan oleh para ahli.

Adapun hasil racangan desain *microlearning* berupa video 360° pada materi fenomena efek fotolistrik dapat dilihat sebagai berikut:

### 1. Tampilan halaman awal

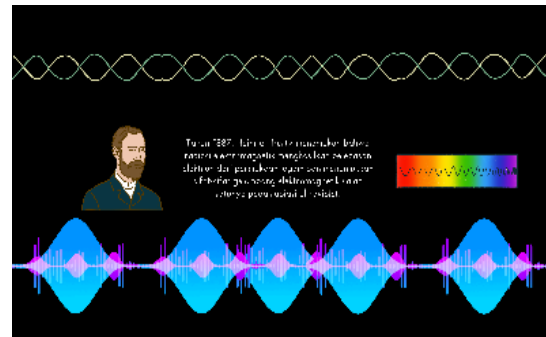
Pada tampilan awal merupakan tampilan setelah pengguna mengakses link *youtube* video. Tampilan halaman utama berisi *cover* video yang terdiri dari judul materi, nama kreator, instansi, dan elemen pelengkap video. Tampilan *cover* video dapat dilihat pada gambar 2:



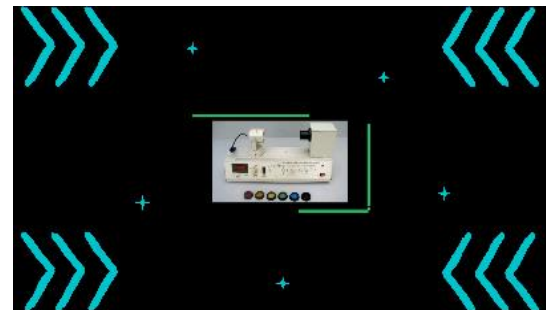
Gambar 2. Tampilan halaman awal

### 2. Tampilan materi

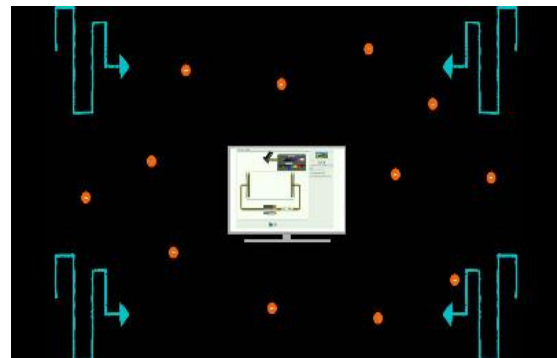
Pada tampilan materi berisi materi pembelajaran tentang fisika modern yaitu efek fotolistrik yang akan dipelajari oleh mahasiswa. Tampilan materi ini memberikan visual yang menarik dilengkapi dengan gambar, teks, audio, animasi, dan video terkait dengan materi efek fotolistrik. Tampilan materi terdiri dari lima sub materi diantaranya ada penjelasan tentang sejarah efek fotolistrik, alat praktikum efek fotolistrik, fenomena terjadinya efek fotolistrik, aplikasi efek fotolistrik yaitu panel surya, dan lampu jalan tenaga surya yang dapat dilihat pada gambar 3:



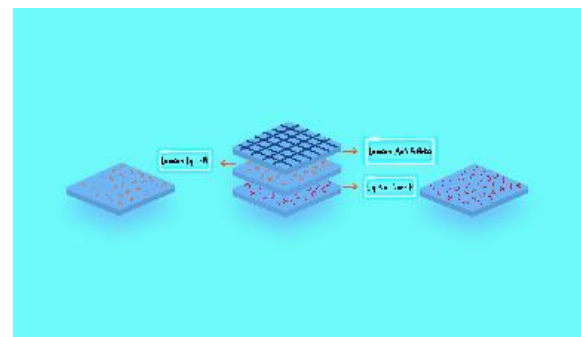
Gambar 3a. Sejarah efek fotolistrik



Gambar 3b. Alat praktikum efek fotolistrik



Gambar 3c. Fenomena efek fotolistrik



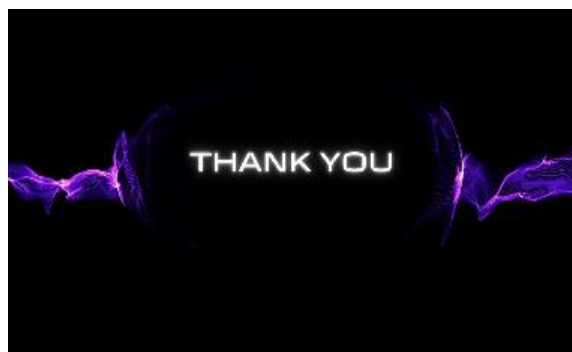
Gambar 3d. Panel Surya



Gambar 3e. Lampu jalan tenaga surya.

### 3. Tampilan halaman akhir

Pada tampilan akhir merupakan tampilan penutup berisi ucapan terima kasih dan sumber referensi yang digunakan dalam pembuatan video dapat dilihat pada gambar 4:



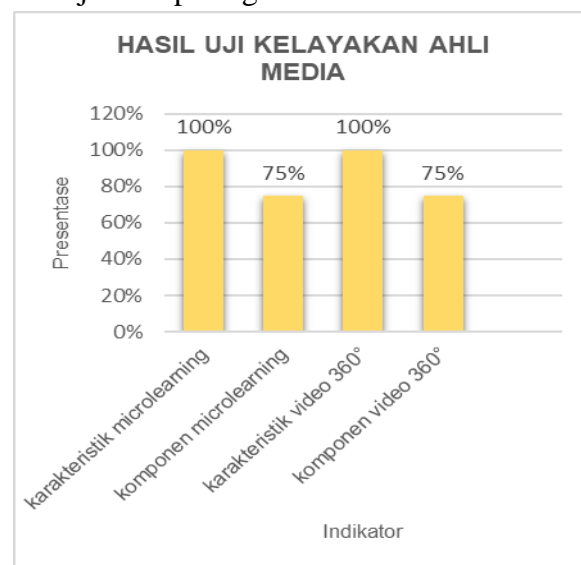
Gambar 4a. Terima Kasih



Gambar 4b. Sumber Referensi

Pada tahap uji kelayakan ini dilakukan dengan dua langkah yaitu oleh ahli media dan ahli materi. Tujuan

dilakukannya uji para ahli untuk mengetahui tingkat kelayakan terkait produk yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner. Pada kelayakan sebuah produk hasil penelitian dan pengembangan dapat dibuktikan dengan hasil uji kelayakan para ahli. Ada beberapa jenis uji kelayakan yaitu kelayakan isi dan konstruk yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi (Jazuli et al., 2017). Pada hasil uji kelayakan ahli media pada indikator karakteristik *microlearning*, dan karakteristik video 360° didapatkan 100%, hal ini menunjukkan bahwa konten dan topik yang diambil jelas, media dapat digunakan dengan baik serta bersifat interaktif. Indikator komponen *microlearning* dan komponen video 360° didapatkan 75%, hal ini menunjukkan bahwa *microlearning* ini mudah diakses serta gambar disajikan cukup jelas yang ditunjukkan pada grafik 1.



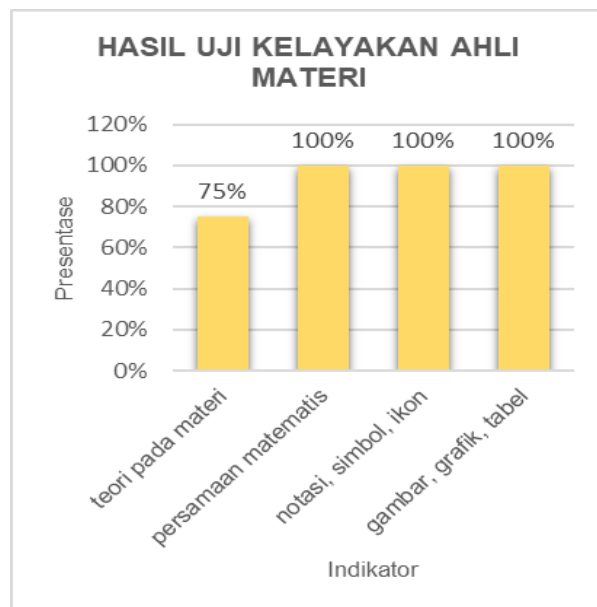
Grafik 1. Ahli Media

Berdasarkan hasil dari grafik uji kelayakan oleh ahli media didapatkan presentase pencapaian sebesar 87,5% yang



memiliki interpretasi “sangat layak” untuk digunakan. Jika dibandingkan menurut (Tiwi & Mellisa, 2023) hasil ahli media didapatkan sebesar 96,25% yang artinya video pembelajaran yang dibuat sudah sangat valid untuk digunakan. Hal ini sejalan dengan pernyataan dari (Umagapi et al., 2021) bahwa suatu materi dapat disampaikan melalui video pembelajaran yang memiliki sifat audio visual sehingga membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan bermakna. Hal ini juga sejalan dengan (Rahma et al., 2023) yang mengatakan bahwa video 360° sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran karena dapat meningkatkan keterampilan peserta didik.

Pada hasil uji kelayakan ahli materi untuk persamaan matematis, notasi, symbol, ikon, gambar, grafik, dan tabel didapatkan 100%, hal ini menunjukkan bahwa penulis memasukkan elemen-elemen dari suatu materi dengan jelas. Hal ini sesuai dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) bahwa materi pembelajaran yang disusun menunjukkan isi materi secara luas. Teori pada materi didapatkan 75% ditunjukkan pada grafik 2.



Grafik 2. Ahli Materi

Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh ahli materi didapatkan presentase pencapaian sebesar 93,8% yang memiliki interpretasi “sangat layak”. Hal ini sejalan dengan (Jiwatami, 2024) bahwa pada hasil ahli materi didapatkan 85% dengan interpretasi “sangat baik” sehingga media pembelajaran ini sudah sesuai dan layak di uji coba kepada mahasiswa.

Tabel 2. Hasil uji kelayakan

No.	Para Ahli	Presentase
1.	Ahli media	87,5%
2.	Ahli materi	93,8%
Rata-rata		90,6%

Dari hasil tabel diatas didapatkan nilai rata-rata sebesar 90,6%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa produk *microlearning* video 360° ini dinyatakan sangat layak untuk digunakan.

## KESIMPULAN

Telah dikembangkan *microlearning* berupa video 360° pada fenomena efek fotolistrik dengan menggunakan metode pengembangan *R&D (Research and Development)* melalui tahapan ASSURE. Video 360° pada materi efek fotolistrik telah diuji coba oleh para ahli media dan ahli materi. Berdasarkan tingkat kelayakan dinyatakan bahwa *microlearning* video 360° ini sangat layak digunakan menjadi media pembelajaran dan sebagai bahan untuk belajar mandiri. Dengan demikian, pengembangan *microlearning* berupa video 360° dapat digunakan oleh mahasiswa dalam pembelajaran fisika. Penelitian lanjutan ini diharapkan dapat diimplementasikan dalam pembelajaran untuk melihat tingkat keefektifitasannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, A., Niaga Siman Juntak, J., Ayu Erni Jusnita, R., Murniawaty, I., & Yunita Wono, H. 2023. Teknologi Dalam Pendidikan: Membantu Siswa Beradaptasi Dengan Revolusi Industri 4.0. *Journal on Education*, 5(4), 36-38. <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/2135>
- Ali, J., Annisa, A., Wasid, A., Rahmadani, K., Fricticarani, A., & Dayurni, P. (2024). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN APLIKASI SMART APP CREATOR. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 5(1), 144–150. <https://doi.org/10.52060/jipti.v5i1.1843>
- Anggriani Adnas, D. 2022. Perancangan dan Pengembangan Jalur Pembelajaran pada E-Learning Menggunakan Micro-Learning. *Journal of Information System and Technology*, 03(03), 304. <https://doi.org/10.37253/joint.v3i3.7293>
- Assazili, M., Sufyadi, S., & Utama, A. H. 2024. Pemanfaatan Video Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sdn 2 Pemangkih Kelas Iv Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dan Sosial. *J-INSTTECH*, 5(2), 01-11. <https://doi.org/10.20527/j-instech.v5i2.10995>
- Astiti, A. D., Rashid, S., Murni, Y., Chaniago, M. A., & Irfandi, M. (2024). Enhancing Elementary School Students' Motivation to Learn Natural Science (IPA) through the Science, Environment, Technology, and Society (SALINGTEMAS) Learning Model. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.58740/vocational.v1i1.248>
- Budiman, R. D. A., Mlwale, H. J., Syafruddin, S., Hamka, M., & Purnomo, S. (2024). The impact of online learning during the Covid-19 pandemic on learning outcomes. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(1), 15–23. <https://doi.org/10.58740/vocational.v1i1.249>
- Cris Smaramanik Dwiqi, G., Gde Wawan Sudatha, I., & Studi, P. 2020. Pengembangan Multimedia

- Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran IPA Untuk Siswa SD Kelas V Adrianus I Wayan Iliya Yuda Sukmana. In *Jurnal EDUTECH* 8(2). <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28934>
- Dewa, E., Kì, A., & Pasaribu, R. 2023. Penggunaan Simulasi Phet Dan E-Evaluation Berbasis Hot-Potatoes Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Efek Fotolistrik Dan Minat Belajar Calon Guru Fisika, 9(1). <https://doi.org/10.31764/orbita.v9i1.14787>
- Elvira, V., Ud'uni, K., Rachmayanti, Y., & Rif'ah, I. 2021. Penggunaan Aplikasi Berbasis Audio Visual (Youtube Dan Tiktok) Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Arab. *Seminar Nasional Bahasa Arab Mahasiswa*, 378-388.
- Fauzan Dianta, A., Devi, C., Sarinastiti, W., Akbar, Z. F., Teknologi, D., Kreatif, M., Elektronika, P., & Surabaya, N. 2023. Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Virtual Reality Menggunakan Video 360°. *Positif: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 9(1), 21-28. [10.31961/positif.v9i1.1560](https://doi.org/10.31961/positif.v9i1.1560)
- Fitri, U. R., Budi, E., Nasbey, H., Ziveria, M., & Muhara, I. 2023. The Correlation Between Electric Current Produced and The Light Source Distance in Photoelectric Effect Experiments. *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 8(1), 65-72. [10.21009/SPEKTRA.081.06](https://doi.org/10.21009/SPEKTRA.081.06)
- Gachino, G. G., & Worku, G. B. 2019. Learning in higher education: towards knowledge, skills and competency acquisition. *International Journal of Educational Management*, 33(7). <https://doi.org/10.1108/IJEM-10-2018-0303>
- Hakiki, M., Halomoan, Fadli, R., Hidayah, Y., Zunarti, R., & Yanti, V. Y. (2024). CT-Mobile: Enhancing Computational Thinking via Android Graphic Design App. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 18(13), pp. 4–19. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i13.47711>
- Hakiki, M., Surjono, H. D., Wagiran, Fadli, R., Budiman, R. D. A., Ramadhani, W., ... Hidayah, Y. (2023). Enhancing Practicality of Web-Based Mobile Learning in Operating System Course: A Developmental Study. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 17(19), pp. 4–19. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i19.42389>
- Hakiki, M., Fadli, R., Sabir, A., Prihatmojo, A., Hidayah, Y., & Irwandi. (2024). The Impact of Blockchain Technology Effectiveness in Indonesia's Learning System. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 20(07), pp. 4–17. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v20i07.47675>
- Hafizah, S. 2020. Penggunaan Dan Pengembangan Video Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 225. <http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v8i2.2656>
- Haryanti, S., Rahmi, E., Safitri, P. T., Hanafi, I., Trianung, T., Susanto, D., Refraksi, A., Kartika, O., Persada, I.,

- & Jakarta, U. N. 2023. Microlearning dalam Pembelajaran Fisika: Literature Review. *Journal of Physics Education*. <https://doi.org/10.30998/npjpe.v5i1.1862>
- Hidayah, Y., & Hamonangan, R. P. (2024). KESADARAN DIGITAL MELALUI PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS ANDROID. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 5(1), 12–23. <https://doi.org/10.52060/pti.v5i1.1810>
- Jazuli, M., Fazat Azizah, L., Meita, N. M., & Wiraraja, U. 2017. Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Android Sebagai Media Interaktif. In *Jurnal Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA Jurnal Lensa (Vol. 7)*. <https://doi.org/10.24929/lensa.v7i2.22>
- Jiddan, M., Munir, M., Wati, M., & Mahtari, S. 2024. Materi Ajar Gerak Lurus Berbasis Authentic Learning Menggunakan Model Collaborative Problem Solving: Validitas Aspek Straight Movement Teaching Materials Based on Authentic Learning using the Collaborative Learning Model: Validity's Aspects. *Journal of Authentic Research*, 3(1), 10–24. <https://doi.org/10.36312/jar.v3i1.1034>
- Jiwatami, A. M. A. 2024. Pengembangan Alat Peraga Simulator Mesin Sinar X sebagai Bahan Ajar Mata Kuliah Radiologi Dasar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(2), 233–240. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i2.17630>
- Made Tegeh, I., Simamora, A. H., Dwipayana, K., Studi, P., & Pendidikan, T. 2019. Pengembangan Media Video Pembelajaran Dengan Model Pengembangan 4d Pada Mata Pelajaran Agama Hindu. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 24(2). <https://doi.org/10.23887/mi.v24i2.21262>
- Mateus-Nieves, E., & Moreno, E. (2021). Use of microlearning as a strategy to teach mathematics asynchronously. *International Journal of Development Research*, 11(03), 44984-44990. , 2021. <https://doi.org/10.37118/ijdr.21333.03.2021>
- Rahma, L., Putri, I. & Sutikno, Y. 2023. Pengembangan Video 360 Derajat Untuk Meningkatkan Keterampilan Mendirigen Lagu Nasional. In *JLJ*, 12(4). [10.15294/jlj.v12i4.76890](https://doi.org/10.15294/jlj.v12i4.76890)
- Riadi, I., Fadlil, A., Andrianto, F., Elvina, A., Fanani, G., & Nasution, D. S. 2022. Penggunaan Teknologi Tools Powerpoint dan Canva untuk Media Informasi. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 341. <https://doi.org/10.30651/aks.v6i2.11781>
- Santoso, Puguh. 2019. Pengembangan Media Interaktif Menggunakan Model Assure Untuk Membantu Guru Dalam Pembelajaran Fisika Tentang Alat Ukur Listrik. *BRILIANT: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 4(2), 235-248. <http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v4i2.319>

- Sholihah Rosmana, P., Iskandar, S., Nur Azizah, A. H., Widiya Nengsih, N., Nafiisah, R., Isfa, V. 2023. Peranan Teknologi Pada Implementasi Kurikulum Merdeka Di SDN Kabupaten Purwakarta. *Journal of Social Science Research*, 3(2) 3097–3110.  
<https://doi.org/10.31004/innovative.v3i2.570>
- Silmi, T. A., & Hamid, A. 2023. Urgensi Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi, XII (1), 44-52.  
<https://doi.org/10.24252/ip.v12i1.37347>
- Tim penyusun RPS. (2022). Fisika Modern. *Syria Studies*, 7(1), 1–15.
- Tiwi, D. I., & Mellisa, M. 2023. Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Aplikasi Capcut pada Mata Kuliah Kultur Jaringan. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 4(1), 39–45.  
<https://doi.org/10.26740/jipb.v4n1.p39-45>
- Tri Putra Yanto, D. 2019. Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif Pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik. *INVOTEK*, 19(1), 75-82.  
[10.24036/invotek.v19vi1.409](https://doi.org/10.24036/invotek.v19vi1.409)
- Umagapi, S., Andres, J. 2021. Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Kontekstual Pada Materi Komponen-komponen Lingkungan Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri 6 Kota Ternate. *Jurnal JBES*, 1(1), 35-46.
- Wijaya, V., & Christian, Y. 2022. Perancangan dan Implementasi Video 360 School Tour di SMA Kartini Batam Menggunakan Metode MDLC, 1(1), 1178-1186.  
<https://doi.org/10.37253/nacospro.v4i1.7098>
- Yassin, A., & Bashir, A. (2024). Student Satisfaction with The Use of Chat-GPT as A Learning Resource. *Vocational: Journal of Educational Technology*, 1(1), 1–7.  
<https://doi.org/10.58740/vocational.v1i1.247>
- Zhafirah, I., & Risdianto, E. (2022). Pengembangan Media Powerpoint Interaktif Berbasis Android Untuk Melatihkan Literasi Information and Communication Technology (Ict) Siswa Sma Pada Materi Gelombang Cahaya. *DIKSAINS*, 2(2), 84-95.  
<https://doi.org/10.33369/diksains.2.2.84-95>