

## PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN ARDUINO VIRTUAL DAN ARDUINO REAL TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN INFORMATIKA KURIKULUM MERDEKA DI SMP DHARMA WIWEKA

Putu Widiadnyana<sup>1</sup>, Nang Lao Pown<sup>2</sup>, Ni Putu Wika Pratiwi<sup>3</sup>,  
Luh Gede Manik Prascita Yoga<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, Jl. Raya Puputan No 86, Bali, Indonesia  
Email: [widiadnyana@stikom-bali.ac.id](mailto:widiadnyana@stikom-bali.ac.id)

---

### Article History

Received: 24-01-2026

Revision: 05-02-2026

Accepted: 08-02-2026

Published: 10-02-2026

**Abstract.** This study aims to compare the effectiveness of virtual and real Arduino-based learning at SMP Dharma Wiweka in the implementation of the Merdeka Curriculum. The research employed an experimental design involving two groups of Grade IX students: a virtual group using Tinkercad and a real group using physical Arduino devices. The research instruments consisted of pre-tests, post-tests, and observations of psychomotor skills. Data analysis was conducted using ANOVA, N-gain calculations, and the Partial Least Squares–Structural Equation Modeling (PLS-SEM) approach. The results indicate a significant difference between the two groups, with the real Arduino group achieving higher post-test scores and N-gain values (0.65; moderate category) compared to the virtual group (0.47; low–moderate category). The ANOVA results further support this finding, with a p-value of  $0.004 < 0.05$ . The PLS-SEM analysis reveals that learning effectiveness does not have a significant direct effect on learning outcomes ( $p = 0.333$ ); instead, learning outcomes are more strongly influenced by the type of learning media used. Therefore, real Arduino-based learning is more effective in improving students' learning outcomes and skills than virtual simulation-based learning. The research outputs include an Arduino teaching module aligned with the Merdeka Curriculum.

**Keywords:** Arduino, Merdeka Curriculum, Virtual, Reality, Learning outcomes.

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas pembelajaran Arduino secara virtual dan realitas di SMP Dharma Wiweka dalam penerapan Kurikulum Merdeka. Metode penelitian menggunakan desain eksperimen dengan dua kelompok siswa kelas IX yaitu kelompok virtual (*Tinkercad*) dan kelompok realitas (perangkat Arduino). Instrumen penelitian berupa *pre-test*, *post-test*, serta observasi keterampilan psikomotorik. Analisis data menggunakan uji ANOVA, perhitungan N-gain, serta model *Partial Least Squares–Structural Equation Modeling* (PLS-SEM). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok yaitu kelompok realitas memperoleh skor *post-test* dan nilai N-gain lebih tinggi (0,65; kategori sedang) dibandingkan kelompok virtual (0,47; kategori sedang rendah). Analisis ANOVA memperkuat temuan ini dengan nilai  $p = 0,004 < 0,05$ . Hasil PLS-SEM mengindikasikan bahwa efektivitas pembelajaran tidak berpengaruh signifikan langsung terhadap hasil belajar ( $p = 0,333$ ), melainkan lebih ditentukan oleh jenis media pembelajaran. Dengan demikian pembelajaran Arduino berbasis realitas lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan siswa dibandingkan pembelajaran berbasis simulasi virtual. Luaran penelitian berupa modul ajar Arduino untuk Kurikulum Merdeka.

**Kata Kunci:** Arduino, Kurikulum Merdeka, Virtual, Realitas, Hasil belajar.

---

**How to Cite:** Widiadnyana, P., Pown, N. L., Pratiwi, N. P. W., & Yoga, L. G. M. P. (2026). Perbandingan Efektivitas Penggunaan Arduino Virtual dan Arduino Real Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Informatika Kurikulum Merdeka di SMP Dharma Wiweka. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 7 (1), 1828-1835. <http://doi.org/10.54373/imeij.v7i1.5135>

---

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia dan membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan. Integrasi teknologi dalam pembelajaran tidak lagi terbatas pada penggunaan perangkat lunak atau media digital semata, tetapi juga mencakup pemanfaatan perangkat keras interaktif yang memungkinkan siswa terlibat langsung dalam proses eksplorasi, perancangan, dan pemecahan masalah. Pembelajaran berbasis teknologi memberi ruang bagi siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri, sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan kemandirian belajar, kreativitas, serta pembelajaran berbasis proyek dan pengalaman nyata (Rahayu et al., 2024). Dalam konteks ini, teknologi diposisikan bukan hanya sebagai alat bantu, tetapi sebagai sarana untuk membentuk kompetensi abad ke-21 yang relevan dengan tantangan masa depan.

Kurikulum Merdeka hadir sebagai upaya transformasi paradigma pembelajaran dari yang berpusat pada guru menuju pembelajaran yang berpusat pada siswa. Kurikulum ini memberikan fleksibilitas bagi pendidik dalam memilih strategi, media, dan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan konteks sekolah. Warsita (2017) menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan efektivitas, fleksibilitas, dan kualitas proses belajar mengajar. Namun, pada praktiknya, implementasi pembelajaran berbasis teknologi di tingkat SMP masih menghadapi berbagai tantangan, terutama pada mata pelajaran informatika yang menuntut penguasaan konsep abstrak sekaligus keterampilan praktis, seperti elektronika dan pemrograman dasar.

Salah satu teknologi yang mulai diperkenalkan dalam pembelajaran informatika adalah Arduino. Sebagai platform open-source, Arduino memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai media pembelajaran karena relatif mudah dipahami dan memungkinkan siswa mengembangkan proyek nyata, seperti sistem monitoring suhu, kelembaban, dan tegangan. Pembelajaran berbasis Arduino terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterampilan praktis siswa karena mengintegrasikan konsep teoretis dengan pengalaman langsung (Pratikno et al., 2021). Selain itu, pendekatan berbasis proyek dengan teknologi seperti Arduino juga efektif dalam mengembangkan kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Costaner & Demirci, 2019).

Meskipun demikian, penerapan pembelajaran Arduino di SMP Dharma Wiweka masih menghadapi kendala yang cukup kompleks. Siswa kelas IX belum memiliki pengalaman sebelumnya dalam pembelajaran Arduino, sehingga mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar elektronika dan pemrograman. Di sisi lain, guru juga menghadapi keterbatasan pengalaman dan kesiapan pedagogis karena materi Arduino tergolong baru dalam kurikulum.

Keterbatasan sarana, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, semakin memperkuat kebutuhan akan strategi pembelajaran yang efektif dan adaptif terhadap kondisi sekolah.

Dalam pembelajaran elektronika dan robotika, dikenal dua pendekatan utama, yaitu pembelajaran berbasis virtual dan pembelajaran berbasis realitas atau praktik langsung. Pendekatan virtual mengandalkan simulasi perangkat lunak untuk membantu siswa memahami konsep tanpa harus berinteraksi langsung dengan perangkat keras, sedangkan pendekatan realitas memungkinkan siswa melakukan praktik langsung menggunakan sensor dan mikrokontroler. Costaner et al. (2022) menyatakan bahwa simulasi Arduino virtual dapat membantu siswa membangun pemahaman awal sebelum melakukan praktik langsung, namun efektivitas kedua pendekatan tersebut dalam meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan praktis, dan keterlibatan siswa masih memerlukan kajian lebih mendalam, khususnya pada jenjang SMP.

Berdasarkan kondisi tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada upaya membandingkan secara langsung efektivitas pembelajaran Arduino berbasis virtual dan berbasis realitas dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka di tingkat SMP, yang masih relatif terbatas dikaji pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada hasil belajar siswa, tetapi juga menelaah proses pembelajaran secara komprehensif, mencakup tingkat keterlibatan siswa, kendala yang dihadapi guru dan siswa, serta perbedaan pengalaman belajar yang dihasilkan dari kedua pendekatan tersebut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan strategi pembelajaran informatika berbasis teknologi yang lebih efektif, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan sekolah dalam implementasi Kurikulum Merdeka.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan asosiatif yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara jenis media pembelajaran, yaitu media virtual dan media realitas, terhadap hasil belajar siswa pada penerapan dasar robotika dalam Kurikulum Merdeka. Penelitian ini melibatkan lima konstruk utama, meliputi Kesiapan Siswa (KS), Media Pembelajaran Virtual (MPV), Media Pembelajaran Realitas (MPR), Efektivitas Penerapan (EP), dan Hasil Belajar (HB). Konstruk Kesiapan Siswa diukur pada seluruh responden untuk menggambarkan kesiapan awal siswa sebelum mengikuti pembelajaran. Konstruk Media Pembelajaran Virtual diisi oleh siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan media virtual, sedangkan konstruk Media Pembelajaran Realitas diisi oleh siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan media realitas atau praktik langsung. Konstruk

Efektivitas Penerapan diukur pada seluruh siswa untuk mengetahui persepsi mereka terhadap efektivitas proses pembelajaran yang diterapkan. Adapun konstruk Hasil Belajar diukur melalui tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) guna mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah perlakuan diberikan.

Instrumen penelitian terdiri atas tes objektif berbentuk pilihan ganda untuk mengukur hasil belajar siswa serta angket tertutup menggunakan skala Likert untuk mengukur kesiapan siswa, efektivitas penerapan, dan persepsi siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan. Selain itu, data pendukung dikumpulkan melalui wawancara awal dengan guru dan siswa untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, serta dokumentasi sebagai pelengkap data penelitian. Untuk menjamin kualitas instrumen hasil belajar, dilakukan uji coba instrumen yang meliputi uji validitas isi, reliabilitas, analisis tingkat kesukaran soal, dan daya beda butir.

Desain penelitian yang digunakan adalah *between-subject design* dengan melibatkan dua kelompok perlakuan yang berbeda, yaitu kelompok yang menggunakan media pembelajaran virtual dan kelompok yang menggunakan media pembelajaran realitas. Masing-masing kelompok terdiri dari 152 siswa, sehingga total responden dalam penelitian ini berjumlah 304 siswa. Pembelajaran pada kelompok media virtual dilaksanakan menggunakan platform Tinkercad sebagai media simulasi pemrograman dan perancangan rangkaian Arduino, sedangkan pembelajaran pada kelompok media realitas dilakukan melalui praktik langsung menggunakan perangkat Arduino dan perangkat lunak Arduino IDE. Guru menyesuaikan strategi pembelajaran sesuai dengan karakteristik media yang digunakan dengan tujuan memaksimalkan keterlibatan dan hasil belajar siswa.

Analisis data dilakukan secara statistik menggunakan pendekatan *Partial Least Squares–Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) untuk menguji hubungan antar konstruk, meliputi pengaruh kesiapan siswa dan jenis media pembelajaran terhadap efektivitas penerapan dan hasil belajar. Pendekatan PLS-SEM digunakan karena mampu menganalisis hubungan kausal yang kompleks, mengevaluasi pengaruh langsung maupun tidak langsung antar variabel laten, serta menilai kualitas model pengukuran melalui uji validitas dan reliabilitas konstruk. Selain analisis kuantitatif, selama proses pembelajaran berlangsung guru juga melakukan observasi untuk mencatat perbedaan aktivitas dan proses belajar siswa antara kelompok yang menggunakan media virtual dan media realitas. Materi pembelajaran untuk kedua kelompok disusun berdasarkan modul yang dikembangkan oleh peneliti, yaitu panduan pemrograman berbasis *block-based* menggunakan Tinkercad untuk kelompok virtual dan panduan perakitan serta pemrograman Arduino secara langsung untuk kelompok realitas.

## HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini diawali dengan pemberian pre-test kepada seluruh siswa sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, guna mengukur pengetahuan awal mereka terkait konsep dasar elektronika dan pemrograman Arduino. Setelah itu, siswa dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok Virtual dan kelompok Realitas, yang masing-masing mengikuti kegiatan praktik pembelajaran dengan pendekatan media yang berbeda. Materi praktik yang diberikan meliputi pengenalan Arduino dan antarmukanya, pembuatan program LED (seperti Blink, Fade, dan simulasi lampu lalu lintas), serta pengenalan dan penggunaan sensor cahaya dan suhu. Seluruh kegiatan dirancang berdasarkan prinsip diferensiasi dalam Kurikulum Merdeka untuk mengakomodasi kebutuhan belajar siswa yang beragam dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna sesuai dengan potensi masing-masing individu. Setelah seluruh rangkaian praktik selesai, siswa diberikan post-test untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Selain itu, peneliti juga melakukan observasi terhadap keterampilan psikomotorik siswa selama proses pembelajaran berlangsung, menggunakan indikator dari taksonomi Bloom domain psikomotorik (P1 hingga P5) untuk menilai perkembangan keterampilan teknis dan motorik siswa secara sistematis dan objektif. Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*, terlihat bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan hasil belajar setelah mengikuti pembelajaran Arduino.

**Tabel 1.** Hasil *pre-test* dan *post-test*

Kelompok	Sample	Rata-rata Pre-test	Rata-rata Post-test
Virtual	152 siswa	45.2	66.8
Realistis	152 siswa	46.1	78.5

Kelompok Virtual memperoleh rata-rata skor post-test sebesar 66,8 sedangkan kelompok Realitas memperoleh rata-rata skor post-test 78,5. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis realitas memberikan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran berbasis simulasi virtual.

**Tabel 2.** Uji normalitas

Kelompok	Sig. Pre-test	Sig. Post-test	Keterangan
Virtual	0,073	0,200	Data normal
Realitas	0,061	0,164	Data normal

Uji normalitas menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa seluruh data pre-test dan post-test dari kedua kelompok memiliki nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05. Artinya, data berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis statistik parametrik seperti ANOVA dapat digunakan untuk menguji perbedaan hasil belajar.

**Tabel 3.** Hasil uji homogenitas

Variabel	Sig. Levene	Keterangan
Post-test	0,118	Homogen (Sig. > 0,05)

Hasil uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $0,118 > 0,05$ , sehingga data kedua kelompok memiliki varian yang homogen. Kondisi ini memenuhi syarat dasar untuk dilakukan analisis varians (ANOVA).

**Tabel 4.** Hasil uji ANOVA

Sumber Variasi	Sum Of Squares	df	Mean Square	F hitung	Sig.
Between Groups	3520,45	1	3520,45	8,632	0,004
Within Groups	12340,77	302	40,85		
Total	15861,22	303			

Hasil uji ANOVA yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara penggunaan media Arduino virtual dan Arduino realitas menegaskan bahwa karakteristik media pembelajaran memiliki peran penting dalam menentukan capaian hasil belajar siswa. Nilai signifikansi sebesar 0,004 mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis Arduino realitas memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan media virtual. Temuan ini dapat dipahami karena media realitas memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan komponen fisik, melakukan eksperimen nyata, serta mengamati dampak kesalahan dan keberhasilan secara langsung, sehingga proses konstruksi pengetahuan berlangsung lebih optimal.

Secara teoritis, keunggulan Arduino realitas sejalan dengan pandangan konstruktivisme yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam membangun pemahaman konsep. Media pembelajaran yang melibatkan aktivitas hands-on terbukti mampu meningkatkan keterlibatan kognitif dan psikomotor siswa, yang pada akhirnya berdampak pada hasil belajar yang lebih tinggi. Penelitian oleh Sari dan Suyanto (2020) dalam konteks pembelajaran berbasis mikrokontroler menunjukkan bahwa penggunaan alat praktik nyata secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan siswa dibandingkan simulasi digital semata.

Selain itu, hasil penelitian ini juga memperkuat temuan beberapa studi nasional yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis praktik langsung lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran yang bersifat aplikatif dan teknis. Penelitian Prasetyo, Widodo, dan Nugroho (2019) menemukan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis perangkat keras dalam pembelajaran elektronika mampu meningkatkan hasil belajar dan

motivasi siswa secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya rasa ingin tahu, kesempatan eksplorasi, serta keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Namun demikian, hasil ini tidak serta-merta menafikan peran media virtual dalam pembelajaran. Media Arduino virtual tetap memiliki keunggulan dari sisi efisiensi, keamanan, dan fleksibilitas, terutama dalam kondisi keterbatasan sarana dan prasarana. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Rahmawati dan Hidayat (2021), menunjukkan bahwa media virtual efektif sebagai tahap awal pembelajaran untuk memperkenalkan konsep dan alur kerja sistem. Oleh karena itu, perbedaan signifikan yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa media virtual lebih tepat diposisikan sebagai pelengkap atau pendukung pembelajaran, sementara media realitas berperan sebagai sarana utama untuk penguatan konsep dan keterampilan.

## KESIMPULAN

Pembelajaran Arduino baik secara virtual maupun realitas terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa, meskipun efektivitas keduanya menunjukkan perbedaan. Kelompok yang mengikuti pembelajaran realitas memperoleh hasil lebih tinggi dengan nilai N-gain sebesar 0,65 (kategori sedang), dibandingkan kelompok virtual yang hanya mencapai N-gain sebesar 0,47 (kategori sedang rendah). Hasil uji ANOVA memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan adanya perbedaan signifikan hasil belajar antar kelompok ( $p = 0,004 < 0,05$ ). Sementara itu, analisis PLS-SEM mengungkap bahwa efektivitas pembelajaran tidak memberikan pengaruh langsung yang signifikan terhadap hasil belajar ( $p = 0,333$ ). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran realitas lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan praktis, serta capaian hasil belajar siswa dibandingkan media berbasis simulasi virtual.

## REFERENSI

- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Costaner, A., & Demirci, N. (2019). Using Tinkercad for teaching basic electronics and Arduino programming. *International Journal of Learning and Teaching*, 11(1), 24–33. <https://doi.org/10.18844/ijlt.v11i1.4038>
- Costaner, L., Guntoro, & Lisawita. (2022). Implementasi simulasi elektronika dan Arduino virtual dengan Circuit Tinkercad. *J-COSCIS: Journal of Computer Science Community Service*, 2(2), 18–25. <https://doi.org/10.31849/jcscis.v2i2.9139>
- Fitria, R. I., Tulodo, R. P., Ujianto, N. T., & Sofian, A. (2023). Pengenalan sistem Internet of Things (IoT) berbasis Arduino di SMA Negeri 1 Brebes. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 9(2), 45–52. <https://doi.org/10.32528/ipteks.v9i2.11234>

- Febriana, C., Warsito, T., & Suharto, T. I. (2024). Temperature, humidity, and voltage monitoring system based on Arduino Uno. *Journal of Nesia Engineering Science (JNeSc)*, 99(1), 1–7.
- Nafi'ah, J., Faruq, D. J., & Mutmainah, S. (2023). Karakteristik pembelajaran pada Kurikulum Merdeka Belajar di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan dan Kajian Keislaman (JPKK)*, 5(2), 101–112. <https://doi.org/10.21154/jpkk.v5i2.4503>
- Prasetyo, A., Widodo, S., & Nugroho, A. S. (2019). Pengaruh media pembelajaran berbasis perangkat keras terhadap hasil belajar elektronika siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 25(2), 145–153.
- Pratikno, A., Nugroho, S., & Wibowo, A. (2021). Implementation of Arduino-based IoT learning to improve student motivation and skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1830, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1830/1/012001>
- Pratikno, H., Oktarina, E. S., & Jaya, T. S. (2023). Pelatihan dasar teknologi penunjang Internet of Things melalui pembelajaran pemrograman Arduino Uno di SMK Kartika 1 Surabaya. *Jurnal Abdimas Industri (JAMSI)*, 3(5), 1545–1554. <https://doi.org/10.54082/jamsi.945>
- Rahayu, B. M., Nuraini, H., Hidayat, S., & Asmawati, L. (2024). Integrasi pengaplikasian teknologi dalam pembelajaran berbasis proyek
- Rahmawati, D., & Hidayat, T. (2021). Pemanfaatan simulasi virtual dalam pembelajaran mikrokontroler untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(1), 33–42.
- Sani, R. A. (2022). Kurikulum Merdeka: Konsep, implementasi, dan strategi pembelajaran. Bumi Aksara. (Project-Based Learning). *JIPIS*, 33(1), 55–62. <https://doi.org/10.33592/jipis.v33i1.4838>
- Sari, P. R., & Suyanto, W. (2020). Pembelajaran mikrokontroler berbasis praktik untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 4(1), 21–29.
- Sugandhi, U., & Kristiyanto, W. H. (2022). Media pembelajaran SmartHome untuk membelajarkan literasi digital siswa SMP. *Jurnal Media Edukasi dan Pembelajaran*, 1(1), 24–35.
- Wahyuni, S. (2023). Kurikulum Merdeka untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 8(1), 12–20. <https://doi.org/10.29407/jpdn.v8i1.17593>
- Warsita, B. (2017). Teknologi pembelajaran: Landasan & aplikasinya. Rineka Cipta.