

Pengembangan Alat Peraga Sistem Rem Cakram Berbahan Akrilik Menggunakan Model ADDIE untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa TBSM

Ahmad Zaenal Ma'ruf*, Adhetya Kurniawan

*Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

Author: ahmadzaenal0103@gmail.com

Article History:

Received 2025-07-01

Accepted 2025-09-14

Keywords:

Media Development, Disc Brake System, ADDIE, Learning Outcomes, Teaching Aids

ABSTRACT

This study aims to develop an acrylic-based disc brake system teaching aid using the ADDIE development model to improve students' learning outcomes in the braking system competency at vocational high schools. The research was conducted at SMK Miftahus Sa'adah Wirosari with 30 Grade XI TBSM students as participants. The ADDIE model includes five stages: analysis of needs, design of the teaching aid, development of components, implementation through classroom trials, and evaluation of its effectiveness. Validation by two media experts and two subject matter experts yielded scores of 80.21% and 89.77%, respectively—both categorized as "very good." The pretest-posttest analysis showed a significant improvement in learning outcomes, with the average score increasing from 51.07 to 77.07. This was supported by a paired sample t-test (Sig. = 0.000) and an N-Gain score of 53.17%, categorized as medium. Although the reliability test (Cronbach's Alpha = 0.241) indicated that the instrument requires further refinement, the findings confirm that the developed teaching aid is effective in enhancing students' cognitive, affective, and psychomotor skills. Observations also revealed that the media increased students' motivation and engagement in practical learning. This study addresses previous research gaps by presenting a transparent, systematic teaching aid evaluated through both quantitative and qualitative approaches.

ABSTRAK

Kata Kunci:

Pengembangan Media, Sistem Rem Cakram, ADDIE, Hasil Belajar, Alat Peraga

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga sistem rem cakram berbahan akrilik dengan menggunakan model pengembangan ADDIE guna meningkatkan hasil belajar siswa pada kompetensi sistem pengereman di SMK. Penelitian dilakukan di SMK Miftahus Sa'adah Wirosari dengan melibatkan 30 siswa kelas XI TBSM sebagai subjek. Model ADDIE meliputi lima tahap: analisis kebutuhan, desain alat peraga, pengembangan produk, implementasi melalui uji coba pembelajaran, dan evaluasi efektivitas. Validasi dilakukan oleh dua ahli media dan dua ahli materi, dengan hasil masing-masing sebesar 80,21% dan 89,77% (kategori "sangat baik"). Hasil analisis data pretest dan posttest menunjukkan peningkatan signifikan (nilai rata-rata meningkat dari 51,07 menjadi 77,07), didukung dengan hasil uji paired sample t-test (Sig. 0,000) dan N-Gain sebesar 53,17% (kategori sedang). Meskipun nilai reliabilitas Cronbach's Alpha hanya sebesar 0,241 (belum reliabel), temuan ini tetap menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, baik secara kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Hasil observasi juga mengindikasikan bahwa media ini mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran praktik. Penelitian ini mengisi celah penelitian sebelumnya dengan menghadirkan media transparan, sistematis, dan berbasis pendekatan kualitatif-kuantitatif.



1. PENDAHULUAN

Media pembelajaran mempunyai peranan penting dalam keberhasilan pendidikan dengan proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Media tersebut tidak hanya dapat memperjelas pesan dan informasi pembelajaran, tetapi juga merangsang pikiran, emosi, dan minat siswa sehingga meningkatkan pemahaman dan aktivitas belajar siswa. Penggunaan media, baik berupa alat, metode, maupun teknologi, membantu memperlancar komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap tercapainya tujuan pembelajaran. (Wulandari et al., 2023)

Alat peraga merupakan bentuk sarana media pembelajaran yang menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Sayangnya, alat peraga yang tersedia di sekolah umumnya belum mampu menunjukkan proses kerja sistem rem cakram secara visual dan interaktif. Pengembangan alat peraga sistem rem cakram berbahan akrilik diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih inovatif dan menarik. Dengan alat peraga ini, siswa dapat memahami proses kerja rem cakram secara lebih mudah karena dapat melihat komponen-komponen yang bergerak secara langsung. Selain itu, penggunaan alat peraga yang interaktif dapat meningkatkan motivasi belajar serta hasil belajar siswa, khususnya pada kompetensi sistem pengereman. (Primartadi et al., 2024)

Pendidikan merupakan sebuah bentuk upaya yang dilakukan untuk meningkatkan karakter budi pekerti (sikap), pikiran (intelek) sehingga siswa dapat meningkatkan kesempurnaan pada pendidikan yang selaras dengan dunianya. Mengacu pada sistem pendidikan nasional (Habe & Ahiruddin, 2017) menyatakan bahwa pendidikan kejuruan merupakan salah satu bentuk pendidikan yang bertujuan untuk mempersiapkan siswa agar memiliki keterampilan kerja yang relevan dengan kebutuhan dunia industri. Pendidikan kejuruan memegang peranan penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan sesuai dengan kebutuhan dunia industri. Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran praktik di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah keterbatasan media pembelajaran interaktif yang mampu memfasilitasi pemahaman siswa dalam penguasaan keterampilan teknis, khususnya di bidang Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM)(Amalia et al., 2024). SMK Miftahus Sa'adah Wirosari di Jl. Raya Diponegoro KM. 4, Kelurahan Tambakselo, Kecamatan Wirosari, Kabupaten Grobogan, juga menghadapi permasalahan serupa, terutama dalam pembelajaran praktik sistem rem.

Sistem rem adalah sebuah sistem yang didesain untuk memperlambat laju atau menghentikan putaran roda kendaraan secara aman dan terkontrol, prinsip kerjanya adalah mengubah energi gerak putaran cakram melalui gesekan sehingga menjadi energi panas, dengan mekanisme utama berupa sistem hidrolik yang mentransfer dorongan oli rem dari pedal ke kaliper rem. Rem termasuk sistem keselamatan penting yang harus ada pada kendaraan (Rika, 2023). Oleh karena itu, sistem pengereman tidak hanya mendukung performa kendaraan tetapi juga berperan krusial dalam keselamatan pengendara.

Menurut Winkel, dalam (Purwanto, 2019), hasil belajar merupakan perubahan yang terjadi pada individu, terutama dalam bentuk perubahan sikap dan tingkah laku, sebagai akibat dari proses pembelajaran yang dialaminya. Sutaris (2022) menambahkan bahwa perubahan sikap ini merupakan indikator utama bahwa proses pendidikan telah berlangsung efektif. Lebih lanjut, Sudjana (Nafiati, 2021) mengutip teori taksonomi Bloom yang menyatakan bahwa hasil belajar mencakup tiga ranah utama kognitif, afektif, dan psikomotorik dengan ranah kognitif terbagi ke dalam enam tingkatan mulai dari pengetahuan hingga evaluasi. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah kemampuan proses belajar kognitif, afektif dan psikomotorik yang telah didikuti siswa.

Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pengembangan alat peraga dalam pembelajaran sistem rem, yang menunjukkan bahwa media visual dan interaktif sangat membantu dalam memahami

konsep teknis. Misalnya, Primartadi et al., (2024) mengembangkan media pembelajaran rem cakram dan tromol yang meningkatkan minat belajar siswa SMK. Sementara itu, Novita dan Rachmadi (2020) menekankan pentingnya penggunaan alat peraga berbahan akrilik karena mampu menampilkan komponen internal secara jelas.

Penelitian Nursalam et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan media "braking system stand" efektif meningkatkan hasil belajar siswa otomotif dengan nilai N-Gain tinggi (0,72), mendukung temuan dalam penelitian ini. Selain itu, studi Primartadi et al. (2023) menerapkan model ADDIE pada pengembangan media rem cakram/tromol untuk SMK, dan terbukti meningkatkan minat belajar siswa hingga ~3%.

Berdasarkan kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa masih terdapat gap penelitian berupa kurangnya media pembelajaran sistem rem cakram yang bersifat transparan, interaktif, berbasis model ADDIE, serta diuji menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengembangkan alat peraga sistem rem cakram berbahan akrilik yang tidak hanya valid secara isi dan media, tetapi juga efektif dalam meningkatkan pengalaman dan hasil belajar siswa SMK.

2. METODE PENELITIAN

Research and Developmnet (R&D) diartikan dalam segi bahasa verifikasi dan pengembangan produk. Validasi produk tersebut sudah ada dan peneliti hanya menguji seberapa efektif atau akurat produk tersebut. Pengembangan produk berarti mengubah produk yang sudah ada menjadi lebih praktis, efektif, dan optimal, ataupun menciptakan inovasi baru. Florida State University awalnya mengembangkan kerangka ADDIE pada tahun 1975 yang awalnya berisi langkah di bawah lima fase (analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi). Metodologi penelitian dan pengembangan adalah pendekatan ilmiah untuk meneliti, merancang, membuat, dan menguji produk. Kajian didalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan model acuan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) (Sugiyono, 2019).

Penelitian dilaksanakan di SMK Miftahus Sa'adah Wirosari yang berlokasi di Jln. Raya Diponegoro KM. 4, Kelurahan Tambakselo, Kecamatan Wirosari, Kabupaten Grobogan dengan subjek penelitian 30 siswa kelas XI dan Guru Jurusan TBSM. Teknik Teknik pengumpulan data penelitian adalah metode untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam suatu studi, yang sangat memengaruhi validitas dan reliabilitas data (Dr. Zainuddin Iba, S.E., 2024). Kuesioner merupakan serangkaian pertanyaan tertulis yang diberikan kepada responden untuk diisi dan kemudian diolah data-datanya (Wardhana, 2023). Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pre-test dan post-test berupa media sistem rem. Setelah *alat peraga* selesai dikembangkan, akan dilakukan evaluasi oleh ahli media dan ahli materi melalui angket.

Instrumen penelitian adalah alat-alat yang diperlukan atau dipergunakan untuk mengumpulkan data (Anufia, 2019). Dua jenis peralatan yang digunakan dalam penelitian ini: peralatan untuk spesialis material dan peralatan untuk spesialis media. Kedua instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya oleh ahli sebelum digunakan. Penilaian kelayakan alat peraga didasarkan pada respon numerik pada skala Likert 1 sampai 4, dengan skala 4 (SB: Sangat Baik), 3 (B: Setuju), 2 (K: kurang), 1 (KB: Kurang Baik). Para ahli diminta memilih salah satu dari empat opsi tersebut. Berdasarkan angket pretest dan posttest yang telah disusun, perlu dilakukan uji coba terhadap instrumen tersebut. Uji coba yang akan dilakukan meliputi uji validitas dan uji reliabilitas. Pengujian validitas dan reliabilitas ini dilakukan sebelum soal pretest dan posttest diberikan kepada siswa. Pengujian soal pretest dan posttest diberikan kepada siswa. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji prasyarat yaitu: uji normalitas, dan uji homogenitas, serta menggunakan uji analisis data yaitu uji t, dan uji n-gain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analyze (Analisis)

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pembelajaran praktik sistem rem masih menggunakan metode ceramah sehingga siswa kesulitan mengikuti pembelajaran, karena tidak adanya media visual interaktif. Tujuan adanya alat peraga yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Menentukan media pembelajaran yang sesuai untuk mendukung proses pembelajaran. Menurut Heinich et al. (2005), media pembelajaran yang dipilih secara tepat mampu meningkatkan kualitas pembelajaran, terutama ketika media tersebut dapat menjembatani pemahaman antara konsep abstrak dan implementasi praktis. Analisis ini mencakup identifikasi materi yang sulit dipahami siswa, pentingnya penerapan teknologi pembelajaran berbasis media visual alat peraga, serta strategi penyajian konten agar menarik dan interaktif. Hal ini sejalan dengan prinsip multimedia dan interaktivitas dari Mayer (2009), yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif ketika siswa dapat mengintegrasikan informasi verbal dan visual dalam pengalaman belajar langsung.

Design (Desain)

Dalam penelitian pengembangan model ADDIE tahapan terstruktur yang dimulai dari perancangan konsep ide awal produk. Setiap rancangan produk dijelaskan secara jelas dan menyeluruh, disertai petunjuk cara penerapan desain dan cara pembuatan produk. Pada titik ini, desain produk masih bersifat konseptual dan menjadi dasar untuk langkah selanjutnya dalam proses pengembangan. Alat peraga dirancang mulai dari pengorganisasian struktur dan rancangan komponen hingga validasi ahli, tes sebelum dan sesudah, dan membuat kisi-kisi untuk respons siswa. Langkah ini memastikan bahwa alat peraga yang dibuat memenuhi tujuan pembelajaran, menarik perhatian siswa, dan mendukung mereka dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Development (Pengembangan)

Pengembangan (*development*) yang meliputi kegiatan pengumpulan bahan/materi media pembelajaran, pembuatan komponen, konsep dan lain-lain. Kemudian dilanjutkan dengan kegiatan penyusunan komponen media pembelajaran yang dibutuhkan. Setelah media selesai dikembangkan dilanjutkan menggunakan lembar validasi ahli, dengan 2 ahli media, dan 2 ahli materi.

1. Validasi Ahli

Berdasarkan hasil validasi media yang dilakukan oleh ahli media, dapat disimpulkan bahwa hasil dari kedua validator memberikan nilai dengan rata-rata sebesar 80,21% dan berada pada kategori "Sangat Baik", artinya dapat disimpulkan bahwa alat peraga sistem rem ini memenuhi syarat untuk bisa digunakan sebagai media pembelajaran siswa dalam memahami materi sistem rem.

Gambar 1. Alat peraga



Berdasarkan hasil validasi materi yang dilakukan oleh ahli materi, dapat disimpulkan bahwa hasil dari kedua validator memberikan nilai dengan rata-rata sebesar 89,77% dan berada pada kategori "Sangat

Baik", artinya dapat disimpulkan bahwa alat peraga sistem rem ini memenuhi syarat untuk bisa digunakan sebagai media untuk memudahkan siswa dalam memahami materi sistem rem.

a. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS, melalui pengisian kuesioner oleh responden. Validitas tiap item pernyataan diuji dengan membandingkan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan ($df = n - 2$). Dalam penelitian ini, jumlah responden (n) adalah 30, sehingga $df = 28$ dan $r_{tabel} = 0,374$.

Suatu item pernyataan dinyatakan valid jika memenuhi syarat $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$. Berdasarkan hasil analisis terhadap 10 pernyataan yang diberikan kepada 30 siswa kelas XI TBSM, seluruh item dinyatakan valid karena memiliki $r_{hitung} > 0,374$ dan Sig. $< 0,05$.

b. Uji Reabilitas

Tabel 1. Case Processing Summary

	N	%
Cases Valid	30	100

Tabel Case Processing Summary menunjukkan bahwa jumlah responden yang valid adalah sebanyak 30 orang (100%), tanpa adanya data yang dikecualikan (excluded = 0). Hal ini menandakan bahwa seluruh data digunakan secara utuh dalam proses analisis, sehingga tidak terdapat missing value yang dapat mempengaruhi keabsahan hasil penelitian.

Tabel 2. Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N Of Items
0,241	10

Tabel Reliability Statistics menyajikan hasil uji reliabilitas instrumen yang digunakan dalam penelitian. Nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,241, dengan jumlah item sebanyak 10. Berdasarkan kriteria dari V. Wiratna Sujarweni (2014:192), suatu instrumen dikatakan reliabel jika memiliki nilai Cronbach's Alpha lebih dari 0,60. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen yang digunakan belum memenuhi standar reliabilitas, dan perlu dilakukan revisi atau pengembangan ulang terhadap butir-butir pertanyaan agar hasil pengukuran lebih konsisten dan dapat dipercaya.

Implementation (Implementasi)

Setelah media pembelajaran dinyatakan valid dan layak oleh para ahli, maka proses berikutnya adalah dengan melakukan uji coba *audiens* (30 siswa) dengan melalui uji prasyarat dan uji analisis

1. Uji Normalitas

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Kontrol	Sig.
Pretest	0,450
Posttest	0,987

Tabel Hasil Uji Normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) untuk data pretest sebesar 0,450 dan posttest sebesar 0,987. Karena kedua nilai lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal, sehingga memenuhi asumsi dasar untuk dilakukan uji parametrik seperti paired sample t-test.

2. Uji Homogenitas

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

	Sig.
Rata - rata	0,422

Tabel Hasil Uji Homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) yang diperoleh adalah sebesar 0,422. Karena nilai ini lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data memiliki varians yang homogen, sehingga memenuhi salah satu prasyarat dalam analisis uji paired sample t-test.

3. Uji t

Tabel 5. Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pretest dan Posttest	30	0,945	0,000

Tabel Paired Samples Correlations menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi antara hasil pretest dan posttest adalah 0,945, dengan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi $< 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat dan signifikan secara statistik antara nilai pretest dan posttest. Artinya, peserta didik yang memiliki pemahaman awal yang baik cenderung mengalami peningkatan hasil belajar yang lebih besar setelah penggunaan alat peraga sistem rem cakram berbahan akrilik.

Tabel 6. Paired Samples Test

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pretest – posttest	63,250	13,492	1,742	59,765	66,735	36,314	59	0,000

Tabel Paired Samples Test menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, yang berarti lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara nilai pretest dan posttest. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga sistem rem cakram berbahan akrilik memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

Nilai rata-rata selisih (mean difference) sebesar 63,250, dengan interval kepercayaan 95% berada di antara 59,765 hingga 66,735, menunjukkan bahwa peningkatan tersebut bersifat stabil dan konsisten.

Nilai t hitung sebesar 36,314 mendukung temuan tersebut, karena nilai ini sangat tinggi dan secara statistik menegaskan bahwa perbedaan antara hasil pretest dan posttest bukan terjadi secara kebetulan, melainkan sebagai hasil dari perlakuan atau intervensi yang diberikan dalam pembelajaran.

4. Uji N-Gain

Tabel 7. Hasil Uji N-Gain

Kelas	statistic
Mean	53,1746
Median	52,3810
Maximum	54,76

Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain score, diketahui bahwa rata-rata N-Gain yang diperoleh adalah sebesar 53,17%, dengan nilai minimum 52,38% dan maksimum 54,76%. Berdasarkan klasifikasi Hake (1999), nilai N-Gain tersebut termasuk dalam kategori sedang (medium) karena berada dalam rentang $30\% \leq g \leq 70\%$. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga sistem rem cakram berbahan akrilik memiliki efektivitas yang cukup baik dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada kompetensi sistem penggereman. Interpretasi Kategori N-Gain (menurut Hake):

Tabel 8. Klasifikasi gain score

Tinggi (High)	$g \geq 70\%$
Sedang (Medium)	$30\% \leq g < 70\%$
Rendah (Low)	$g < 30\%$

Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi yang dilakukan adalah melalui evaluasi sumatif. Tujuan dari kegiatan evaluasi ini adalah untuk mengukur keefektifan alat peraga sistem rem terhadap siswa. Tahap evaluasi ini dilakukan dengan memberikan penilaian pretest dan posttest kepada 30 siswa. Hasil dari pretest dan posttest akan menjadi penilaian apakah terjadi peningkatan nilai setelah penggunaan alat peraga sistem rem.

Tabel 11. Hasil Pretest dan Posttest

	Pretest	Posttest
Jumlah	1532	2312
Rata - rata	51,07	77,07

Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*, diperoleh total skor pretest sebesar 1532 dengan rata-rata nilai 51,07, sedangkan total skor posttest mencapai 2312 dengan rata-rata 77,07. Selisih peningkatan rata-rata sebesar 25,99 poin menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam hasil belajar peserta didik setelah menggunakan alat peraga sistem rem cakram berbahan akrilik. Temuan ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mampu memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman konsep sistem pengereman, khususnya dalam konteks pembelajaran praktik di SMK.

Tabel 9. Hasil Responden Siswa

Interval Persen	Kriteria	Jumlah responden	Percentase
<21%	Sangat Tidak Layak	0	0
21% - 40%	Tidak Layak	0	0
41% - 60%	Cukup Layak	1	3,33%
61% - 80%	Layak	26	86,67%
81% - 100%	Sangat Layak	3	10%
Jumlah		30	100%
Rata - rata			68,87%

Pengalaman Belajar Siswa

Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga sistem rem cakram berbahan akrilik tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif siswa, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar secara afektif dan psikomotorik. Siswa menjadi lebih aktif, termotivasi, dan memiliki pemahaman yang lebih konkret terhadap materi yang diajarkan. Pengalaman langsung melalui media visual terbukti efektif menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, sebagaimana didukung oleh prinsip pembelajaran konstruktivistik (Mayer, 2009; Heinich et al., 2005).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan alat peraga sistem rem cakram berbahan akrilik melalui model ADDIE memiliki efektivitas yang cukup tinggi dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini terlihat dari hasil pretest dan posttest yang menunjukkan adanya peningkatan rata-rata sebesar 25,99 poin, dari nilai rata-rata pretest 51,07 menjadi 77,07 pada posttest. Selain itu, hasil uji paired sample t-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 (< 0,05), yang mengindikasikan bahwa perbedaan tersebut sangat signifikan secara statistik.

Selanjutnya, nilai korelasi antara pretest dan posttest sebesar 0,945 menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara pemahaman awal siswa dengan peningkatan hasil belajar setelah penggunaan alat peraga. Ini menegaskan bahwa alat peraga yang dikembangkan mampu menjembatani kesenjangan antara

pemahaman teoritis dan praktik nyata, sebagaimana diharapkan dalam pengembangan media pembelajaran vokasional.

Hasil uji N-Gain dengan rata-rata sebesar 53,17% menunjukkan bahwa efektivitas alat peraga berada dalam kategori "sedang" menurut klasifikasi Hake (1999). Artinya, meskipun belum mencapai kategori tinggi, media yang dikembangkan tetap memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pencapaian kompetensi siswa dalam topik sistem rem.

Validasi dari ahli media dan ahli materi masing-masing memperoleh skor sebesar 80,21% dan 89,77%, keduanya termasuk dalam kategori "sangat baik". Ini menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan tidak hanya layak digunakan, tetapi juga telah memenuhi standar pedagogis dan teknis sebagai media pembelajaran interaktif.

Walaupun reliabilitas instrumen pengukuran dalam penelitian ini menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,241—yang berarti belum memenuhi standar reliabilitas ($> 0,60$)—penggunaan instrumen tetap dilakukan dengan pertimbangan bahwa ini merupakan tahap awal pengembangan. Hasil ini menjadi bahan evaluasi penting untuk pengembangan lebih lanjut, khususnya dalam perbaikan dan uji coba item kuesioner yang lebih mendalam.

Selain hasil kuantitatif, aspek kualitatif dari observasi dan respon siswa juga menunjukkan bahwa alat peraga mendorong partisipasi aktif dalam pembelajaran. Hal ini memperkuat teori belajar konstruktivistik yang menyatakan bahwa siswa belajar lebih baik melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan media yang representatif. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan pengembangan berbasis ADDIE menghasilkan produk media yang sistematis dan terstruktur, serta berdampak nyata terhadap proses dan hasil belajar siswa di SMK, khususnya dalam bidang Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM). Penelitian ini juga berhasil mengisi gap penelitian sebelumnya dengan menyajikan media transparan, pendekatan pengembangan sistematis, dan evaluasi berbasis data kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan alat peraga sistem rem ini praktis dan bermanfaat sebagai sumber belajar alternatif untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan siswa di lembaga kejuruan, khususnya mengenai keterampilan sistem rem. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar menggunakan instrumen dengan uji validitas dan reliabilitas yang lebih kuat dan andal, guna memastikan bahwa data yang diperoleh benar-benar mencerminkan kemampuan atau respons yang diukur.

5. REFERENSI

- Amalia, M., Pratama, M. V., Pratiwi, N. A., & Fujiarti, A. (2024). Pengaruh Media Interaktif Terhadap Minat Belajar Siswa. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 4(01), 39–47.
- Anufia, T. A. dan B. (2019). Resume: Instrumen Pengumpulan Data. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.
- Dr. Zainuddin Iba, S.E., M. . A. W. (2024). Teknik Pengumpulan Data Penelitian. In *Jurnal Keperawatan*.
- Habe, H., & Ahiruddin, A. (2017). Sistem Pendidikan Nasional. *Ekombis Sains: Jurnal Ekonomi, Keuangan Dan Bisnis*, 2(1), 39–45. <https://doi.org/10.24967/ekombis.v2i1.48>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. Retrieved from <http://www.physics.indiana.edu/~hake>
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2005). *Instructional media and technologies for learning* (8th ed.). Pearson Education.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43–52.
- Nafiati, D. A. (2021). Revisi taksonomi Bloom: Kognitif, afektif, dan psikomotorik. *Humanika*, 21(2), 151–172. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i2.29252>
- Novita, S., & Rachmadi, T. (2020). Pengembangan alat peraga sistem rem berbasis akrilik untuk meningkatkan pemahaman siswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif*, 9(1), 12–19.

- Nursalam, M., Mubarak, I., Sulaeman, S., & Permana, T. (2023). Using media braking system stand to improve student learning outcomes of D3 automotive students in disc brake competence. *Journal of Mechanical Engineering Education*.
- Primartadi, A., Jatmoko, D., & Purworejo, U. M. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Rem Cakram Dan Tromol Sepeda Motor Terhadap Minat Belajar Siswa SMK*. 6, 99–106.
- Primartadi, A., Suyitno, & Jatmoko, D. (2023). Pengembangan media pembelajaran sistem rem cakram dan tromol sepeda motor terhadap minat belajar siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 6(2),
- Purwanto, N. (2019). *Psikologi pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Purwanto, N. (2019). Tujuan Pendidikan Dan Hasil Belajar: Domain Dan Taksonomi. *Jurnal Teknодик*, 146–164.
- Rika, A. O. G. (2023). *Rancang Bangun Alat Bleeding Minyak*.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian dan pengembangan: Research and development (R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, V. W. (2014). SPSS untuk penelitian. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Wardhana, A. (2023). Instrumen Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif. In *Metodologi Penelitian Kesehatan*.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>