

Pengembangan Media *Flipbook* Interaktif Berbasis *QR Code* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Alat Ukur

Arya Bima Satrya Yudha¹, Septian Eko Cahyanto², Kriswanto³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik,

Universitas Negeri Semarang

Surel: aryabimasatrya11@gmail.com

Abstract

This study aims to develop and examine the effectiveness of QR Code-Based Interactive flipbook media on measuring instruments topic to improve conceptual understanding of Grade X Machining Engineering students at SMK IPT Karangpanas Semarang. The method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE model and quasi-experimental pretest-posttest control group design. Research instruments included expert validation sheets and pretest-posttest questions. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk test, Levene's test, independent sample t-test, and N-Gain analysis. Validation result showed media feasibility scores of 82.5% (media expert), 92.5% (content expert), and 72.5% (item expert). The t-test yielded a significance value of 0.007(<0.005), indicating a significant difference in conceptual understanding between the experimental and control groups. The N-Gain score of the experimental class reached an average of 56.24 (moderately effective), higher than the control class at 48.20 (less effective). The QR Code-based interactive flipbook media is proven feasible and effective in improving students' conceptual understanding of measuring instruments.

Keyword: Conceptual Understanding, Interactive Flipbook, Machining Engineering, Measuring Instruments, QR Code

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji efektivitas media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* pada materi alat ukur untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas X Teknik Pemesinan SMK IPT Karangpanas Semarang. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) model ADDIE dengan desain kuasi eksperimen pretest-posttest. Analisis data dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk, uji Lavene, uji independent sample t-test, dan uji N-Gain. Hasil validasi menunjukkan kelayakan media sebesar 82.5% (ahli media), 92.5% (ahli materi), dan 72.5% (ahli soal). Hasil uji t-test memperoleh nilai signifikansi 0,007(<0,05), yang membuktikan terdapat perbedaan pemahaman konsep yang signifikansi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil N-Gain kelas eksperimen mencapai rata-rata 56,24 (cukup efektif), lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 48,20 (kurang efektif). Media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* terbukti layak dan efektif meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi alat ukur.

Kata Kunci: Alat Ukur, *Flipbook* Interaktif, Pemahaman Konsep, *QR Code*, Teknik Pemesinan

PENDAHULUAN

Pembelajaran alat ukur di SMK menuntut ketelitian karena kesalahan kecil dalam membaca skala jangka sorong, mikrometer sekrup, atau dial indicator dapat berakibat pada kesalahan proses kerja berikutnya. Pada praktiknya, pembelajaran teknik pemesinan di beberapa SMK masih didominasi ceramah sehingga siswa kurang aktif dan hasil belajar teori cenderung rendah (Prasaja et al., 2024). Kondisi ini juga relevan pada materi alat ukur, sebab kesulitan membaca skala jangka sorong dan mikrometer masih menjadi persoalan pada konteks pembelajaran teknik (Astuti, 2021). Lebih lanjut penelitian menunjukkan bahwa lemahnya keterampilan penggunaan alat ukur secara langsung berimplikasi pada rendahnya pemahaman konsep siswa, sehingga kedua aspek tersebut perlu ditangani secara terpadu melalui media pembelajaran yang tepat (Mahardika et al., 2024).

Berdasarkan observasi awal di SMK IPT Karangpanas Semarang, guru masih banyak mengandalkan buku cetak dan penjelasan lisan ketika menyampaikan materi alat ukur. Media cetak membantu penyajian konsep dasar, tetapi belum mampu menampilkan pergeseran skala, langkah pembacaan, dan contoh kesalahan ukur secara dinamis. Akibatnya, siswa cenderung menghafal bagian alat tanpa benar-benar memahami prosedur pengukuran secara bertahap.

Kondisi tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin di SMK IPT Karangpanas. Guru mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa kelas X Teknik Pemesinan mengalami kesulitan membaca skala jangka sorong dan mikrometer sekrup

secara mandiri, khususnya dalam menentukan nilai skala nonius dan memahami konsep ketelitian alat ukur. Kesalahan yang paling sering muncul meliputi: tidak memperhatikan skala utama sebelum membaca skala nonius, keliru menentukan posisi garis sejajar pada skala Vernier, serta belum memahami perbedaan tingkat ketelitian antara jangka sorong 0,05 mm dan 0,02 mm.

Permasalahan serupa juga ditemukan pada konteks SMK lain, dimana kelemahan dalam keterampilan penggunaan alat ukur terbukti berkorelasi langsung dengan rendahnya pemahaman konsep siswa (Mahardika et al., 2024). Kondisi ini mengindikasikan bahwa siswa tidak hanya memerlukan penjelasan lisan atau teks statis, tetapi juga membutuhkan visualisasi procedural yang dapat diulang-ulang secara mandiri.

Fenomena awal yang ditemukan di SMK IPT Karangpanas juga tercermin dari rendahnya capaian nilai siswa pada materi alat ukur sebelum penelitian ini dilaksanakan. Berdasarkan data nilai ulangan harian kelas X Teknik Pemesinan pada kompetensi alat ukur, sebagian besar siswa memperoleh nilai dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah. Hasil ini mengonfirmasi bahwa proses pembelajaran yang selama ini berlangsung belum mampu membantu pemahaman konsep siswa secara optimal, terutama pada aspek membaca hasil pengukuran dan menerapkan prosedur penggunaan alat secara optimal, terutama pada aspek membaca hasil pengukuran dan menerapkan prosedur penggunaan alat secara tepat.

Keterbatasan media pembelajaran yang tidak mampu memvisualisasikan langkah-langkah

pengukuran secara bertahap menjadi salah satu factor penyebab utama, sebagaimana ditegaskan oleh Cahyanto dan Munadi (2021) bahwa implementasi pembelajaran vokasional yang efektif memerlukan media yang mampu merepresentasikan prosedur kerja secara nyata dan terstruktur. Kondisi inilah yang menjadi landasan empiris bagi pengembangan media pembelajaran inovatif yang dapat menjembatani keterbatasan tersebut.

Kondisi tersebut perlu dilihat bersamaan dengan kepemilikan dan penggunaan *Smartphone* dikalangan siswa. Berdasarkan observasi awal pada kelas X Teknik Pemesinan SMK IPT Karangpanas Semarang, sebanyak 24 dari 25 siswa telah menggunakan *Smartphone* dalam kegiatan sehari-hari, baik untuk komunikasi, mencari informasi, maupun untuk mengakses materi pembelajaran. Data ini menunjukkan bahwa *Smartphone* bukan lagi perangkat asing bagi siswa, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sarana pendukung pembelajaran yang lebih dekat dengan kebiasaan belajar mereka. Jika dihitung dalam persentase, jumlah tersebut setara dengan 96%, sehingga media pembelajaran berbasis digital yang dapat diakses melalui *Smartphone* memiliki peluang besar untuk digunakan secara efektif.

Pada saat yang sama, lingkungan belajar siswa semakin dekat dengan teknologi digital sehingga pembelajaran vokasional membutuhkan media yang lebih visual, fleksibel, dan mudah diakses ulang. Oleh karena itu, materi alat ukur memerlukan media yang dapat memperlihatkan hubungan antara bagian alat, cara penggunaan, dan hasil ukur secara bertahap. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi yang relevan dengan kondisi tersebut adalah

penggunaan media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code*. *QR Code* memungkinkan siswa mengakses materi, video, latihan, maupun tautan pembelajaran secara cepat melalui kamera *Smartphone* tanpa harus mengetik alamat laman secara manual.

Fitur ini sesuai dengan karakter siswa yang telah terbiasa menggunakan perangkat seluler, tetapi tetap membutuhkan arahan agar penggunaan *Smartphone* tidak hanya untuk hiburan, melainkan juga untuk memahami konsep dan prosedur teknis. Dengan demikian, integrasi *QR Code* dalam *flipbook* dapat menjadi jembatan antara ketersediaan perangkat digital siswa dan kebutuhan pembelajaran alat ukur yang menuntut visualisasi serta latihan berulang.

Flipbook merupakan bentuk buku digital interaktif yang dapat memadukan teks, gambar, video, animasi, dan tautan pembelajaran dalam satu media. Karakter ini membuat *flipbook* berpotensi digunakan pada materi teknik yang membutuhkan visualisasi langkah demi langkah. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa media *flipbook* mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa (Astuti, 2021; Bunari et al., 2024). Dalam penelitian ini, *flipbook* tidak hanya diposisikan sebagai bahan bacaan digital, tetapi juga sebagai media interaktif yang membantu siswa menghubungkan konsep alat ukur dengan contoh pembacaan skala, prosedur penggunaan, dan latihan pemahaman konsep.

Meskipun demikian, gap penelitian masih terlihat jelas. Pada konteks vokasi, pengembangan *flipbook* memang mulai dilakukan, misalnya pada mata pelajaran teknik bubut, tetapi fokusnya lebih banyak pada kelayakan media atau penerapan umum (Rodliyah et al., 2024). Sementara itu, penelitian

flipbook sebelumnya juga masih didominasi mata pelajaran umum, sehingga temuan tersebut belum otomatis dapat digeneralisasikan ke materi alat ukur yang menuntut akurasi pembacaan skala dan latihan prosedural berulang.

Gap tersebut semakin kuat ketika dibandingkan dengan studi e-book interaktif mutakhir. Chen dan Tsai (2025) menunjukkan bahwa *interactive e-book* meningkatkan *engagement*, *satisfaction*, dan *perceived learning*, sedangkan Yorganci dan Subasi (2025) menemukan bahwa e-book dengan applet interaktif memberikan hasil belajar dan motivasi yang lebih baik dibanding *e-book* statis berbentuk PDF. Di sisi lain, Oje et al. (2023) menegaskan bahwa media digital untuk pendidikan teknik perlu dirancang dengan prinsip multimedia yang kuat agar visualisasi tidak hanya menarik, tetapi juga efektif mendukung pembentukan pemahaman.

Dalam pembelajaran vokasional, kebutuhan tersebut tidak berhenti pada tampilan visual. Siswa juga memerlukan kesempatan untuk mengamati demonstrasi berulang, mencoba simulasi, dan memperoleh umpan balik ketika melakukan pembacaan skala. Video instruksional diketahui relevan bagi pembelajaran vokasional karena memungkinkan prosedur kerja diamati kembali di luar jam tatap muka (Arkenback, 2025). Selain itu, *virtual laboratory* yang dirancang dengan alur belajar jelas dapat menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan memotivasi (Girmay et al., 2024).

Berdasarkan telaah tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan *flipbook* yang tidak hanya menyajikan materi dalam bentuk teks dan gambar, tetapi juga mengintegrasikan video demonstrasi penggunaan alat ukur, *QR Code* untuk akses cepat, virtual lab,

serta kuis interaktif. Dengan demikian, media yang dikembangkan bersifat lebih *task-oriented* untuk membantu siswa membaca skala, mengenali bagian alat, memahami prosedur, dan mengurangi kesalahan umum pada saat pengukuran. Kebaruan lain dalam penelitian ini terletak pada pemanfaatan *Smartphone* siswa sebagai perangkat akses utama, sehingga teknologi yang sudah dekat dengan kehidupan siswa dapat diarahkan untuk mendukung pemahaman konsep materi alat ukur.

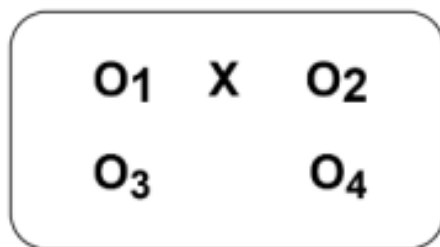
Secara teoretis, pengembangan media ini selaras dengan *Cognitive Theory of Multimedia Learning* yang menekankan pentingnya pengolahan informasi melalui saluran verbal dan visual secara terintegrasi serta pengendalian beban kognitif agar siswa dapat membangun representasi mental yang lebih bermakna (Mayer, 2024). Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* pada materi alat ukur untuk siswa kelas X Teknik Pemesinan di SMK IPT Karangpanas Semarang serta menguji efektivitasnya terhadap pemahaman konsep siswa.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian diartikan sebagai prosedur sistematis digunakan sebagai kegiatan ilmiah untuk memperoleh informasi yang relevan dengan topik penelitian (Tampubolon, 2023). Kemudian Nasution dan Junaidi (2024) juga memberikan pendapatnya bahwa metode penelitian merupakan pendekatan yang bersifat ilmiah untuk mengumpulkan temuan informasi dengan manfaat yang spesifik. Dalam riset ini jenis penelitian yang diterapkan merupakan penelitian dan

pengembangan (*Research dan Development/R&D*). Penelitian ini terdapat tahapan yang bertujuan menghasilkan suatu inovasi baru terhadap prosuk yang telah tersedia (Okpatrioka, 2023).

Jenis penelitian dan pengembangan/R&D ini digunakan untuk menghasilkan suatu media pembelajaran yang inovatif yaitu pengembangan media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* terhadap materi alat ukur. Dalam pengujian efektivitas media digunakan dengan kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group design* karena memanfaatkan kelas yang sudah tersedia di sekolah, sehingga penentuan kelas eksperimen dan kontrol dilakukan tanpa pengacakan siswa secara individu. Kuasi eksperimen: *Nonequivalent Time Sample Design* digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Kuasi eksperimen: *Nonequivalent Time Sample Design*

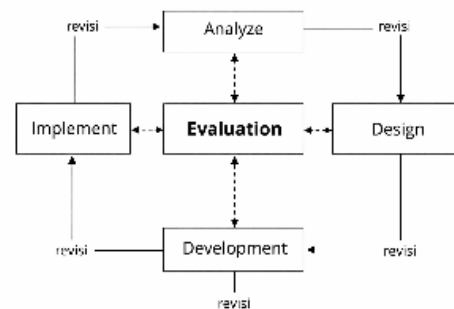
Keterangan :

- O1 : *Pretest* kelompok tanpa perlakuan
- O2 : *Posttest* kelompok tanpa perlakuan
- X : *Treatment*/perlakuan
- O3 : *Pretest* kelompok perlakuan
- O4 : *Posttest* kelompok perlakuan

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 24 sampai 26 Februari 2026, pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek penelitian peserta didik kelas X Teknik Pemesinan 1 sebagai kelompok kontrol sebanyak 25 peserta

didik, kemudian peserta didik kelas X Teknik Pemesinan 2 sebagai kelompok eksperimen penggunaan media yang telah dikembangkan sebanyak 25 peserta didik.

Penelitian ini menggunakan model ADDIE yang meliputi tahapan 1) *Analyze*, 2) *Design*, 3) *Development*, 4) *Implementation*, 5) *Evaluation*. Model ADDIE dipilih karena proses pelaksanaannya berjalan secara sistematis dalam pengembangan pembelajaran. Menurut (Hidayat et., al 2021) skema ADDIE dirancang oleh Branch sebagai sistem pembelajaran sebagai berikut:



Gambar 2. Skema ADDIE

Tahap *Analyze* (Analisis) dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran materi alat ukur pada kompetensi keahlian Teknik Pemesinan kelas X. Tahap *Design* (Perancangan) dilakukan dengan merancang media pembelajaran *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* pada materi alat ukur. Tahap *Development* (Pengembangan) tahapan media yang dikembangkan sesuai dengan desain yang telah dirancang. Tahap *Implementation* (Penerapan) dilakukan dengan menerapkan media pembelajaran *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* alat ukur dalam proses pembelajaran siswa kelas X Teknik Pemesinan di SMK IPT Karangpanas Semarang. Tahap *Evaluation* (Penilaian) dilakukan untuk

menilai efektivitas media pembelajaran *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* pada materi alat ukur.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi, dan pelaksanaan hasil test peserta didik melalui pelaksanaan sebelum dan sesudah diberikannya media pembelajaran. Pelaksanaan pengumpulan data melalui observasi digunakan untuk memahami keadaan awal, permasalahan yang terjadi dan kebutuhan yang dibutuhkan. Kemudian, hasil tes peserta didik digunakan untuk menilai

peningkatan hasil pembelajaran sebelum dan sesudah diberikannya media pembelajaran. Teknik analisis data yang diterapkan untuk mengukur sejauh mana kelayakan dan efektivitas media yang dikembangkan. Analisis dilakukan dengan melakukan uji kelayakan ahli, uji *normalitas*, uji *t*, dan *N-Gain*. Analisis uji kelayakan diukur dengan penilaian skala *likert*, penilaian skala *likert* digunakan untuk penilaian validator ahli media, materi, dan juga soal. Dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Uji Kelayakan

Rentang Skor	Rentang Persentase	Kategori
43 – 50	81% - 100%	Sangat Valid/Sangat Baik
35 – 42	61% - 80%	Valid/ Baik
27 – 34	41% - 60%	Cukup
19 – 26	21% - 40%	Kurang
10 – 18	0% - 20%	Sangat Kurang

Kemudian, dilanjutkan dengan pelaksanaan uji efektivitas suatu media dengan pengujian normalitas sebagai pengujian awal menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena ukuran sampel pada masing-masing kelompok berada di bawah 50. Uji *Shapiro Wilk* dikenal sebagai uji statistik yang bertujuan mengevaluasi apakah sampel berasal dari distribusi normal, dan uji ini baik digunakan pada sampel berukuran kecil hingga menengah (Sari, et.,al 2024). Pelaksanaan uji ini dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 26, dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut :

- Jika nilai signifikansi (Sig.) > 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal
- Jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05 maka data dianggap berdistribusi tidak normal

Kemudian, dalam analisis data menggunakan SPSS versi 26 ini dilakukan uji-t dengan kriteria pengambilan keputusan apabila H_0 ditolak maka nilai signifikansi $< \alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan signifikan. Diambil keputusan data berdistribusi normal jika sig (signifikansi) > 0,05 data berdistribusi normal, kemudian apabila sig (signifikansi) < 0,05 data dikatakan tidak berdistribusi normal (Pakaya et al., 2023).

Analisis *N-Gain* untuk menilai efektivitas proses pembelajaran terhadap peningkatan hasil belajar. Analisis *N-Gain* tidak hanya melihat perkembangan individu, tetapi juga memberikan gambaran mengenai efektivitas pembelajaran secara keseluruhan, melihat kategori hasil analisis *N-Gain* terhadap peningkatan skor *N-Gain* dapat

dilihat dari kriteria *Gain* ternormalisasi, sedangkan untuk menentukan tingkat keefektifan dalam dilihat berdasarkan

kriteria penentuan, berdasarkan kriteria tersebut disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 2. Kriteria *Gain* Ternormalisasi

Nilai <i>N-Gain</i>	Interpretasi
$0,70 \leq g \leq 100$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$g = 100$	Tidak terjadi peningkatan
$-100 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

Tabel 3. Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan

Nilai <i>N-Gain</i>	Interpretasi
<40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56- 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pada penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis media *flipbook* pada mata pelajaran Dasar Dasar Teknik Mesin pada bab Alat Ukur. Produk media pembelajaran *flipbook* merupakan salah satu jenis media pembelajaran digital yang dapat diakses dan dibaca pada *smartphone*, PC, atau laptop. Analisa, desain, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi adalah langkah-langkah yang didasarkan pada model ADDIE yang digunakan untuk mengembangkan produk media pembelajaran.

Tahap *Analyze* (Analisis)

Tahap *Analyze* (Analisis) dilakukan melalui observasi proses pembelajaran, analisis karakteristik siswa, analisis media pembelajaran, serta analisis terhadap kepemilikan dan penggunaan perangkat teknologi yang

digunakan siswa kelas X di SMK IPT Karangpanas. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran alat ukur masih didominasi metode ceramah dan buku teks, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep pengukuran dan prosedur penggunaan alat ukur secara tepat. Kemudian berdasarkan hasil observasi, dari jumlah keseluruhan 25 siswa, sebanyak 24 siswa atau sekitar 99% telah memiliki *smartphone* dalam aktivitas sehari-hari.

Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap *Design* (Perancangan), peneliti merancang media pembelajaran dalam bentuk *flipbook* interaktif berbasis *QR Code*. Desain awal media disusun menggunakan Canva karena platform tersebut memungkinkan peneliti membuat tampilan materi yang lebih menarik melalui pengaturan teks, warna, ikon, ilustrasi, dan tata letak halaman. Isi media meliputi pengenalan alat ukur,

fungsi alat ukur, bagian bagian alat ukur, langkah penggunaan, cara membaca skala, contoh soal, serta rangkuman materi. Desain visual dibuat sederhana, jelas, dan tidak terlalu padat supaya siswa lebih mudah mengikuti materi.

Setelah desain selesai dibuat di Canva, media kemudian diunduh dalam format PDF, kemudian dikonversi menjadi *flipbook* menggunakan web *Heyzine*. Tahap berikutnya adalah pembuatan *QR Code* yang dihasilkan dari tautan *flipbook* yang dimasukkan ke dalam web *QR Code Generator* untuk diubah menjadi kode *QR*. Selain

pengembangan media *flipbook*, peneliti juga merancang instrument pretest dan posttest menggunakan *Google Form*.

Tahap Development (Pengembangan)

Tahap *Development* (Pengembangan) dilakukan dengan pembuatan media *flipbook*, integrasi konten multimedia, serta validasi media oleh ahli materi dan ahli media, serta adanya dilakukan uji kelayakan instrumen soal. Berikut adalah tampilan pengembangan media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code*:



Gambar 3. Tampilan Salah Satu Materi



Gambar 4. Tampilan *QR Code Flipbook*



Gambar 5. Tampilan QR Code Soal Pretest Posttest

Validasi dilakukan tampilan, dan kesesuaian dengan tujuan menggunakan skala Likert untuk menilai pembelajaran. Ringkasan hasil penilaian kelayakan media dari aspek isi, bahasa, validasi ahli disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Validator Ahli terhadap Media Pembelajaran Flipbook QR Code

Validator Ahli	Skor Maksimal	Perolehan Skor	Persentase	Kategori
Ahli Media	40	33	82,5 %	Layak
Ahli Materi	40	37	92,5 %	Sangat Layak
Ahli Soal	40	29	72,5 %	Layak

Tahap Implementation (Penerapan)

Pada tahap ini, media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* diimplementasikan menggunakan *quasi experimental*. Kelas X Teknik Pemesinan 1 sebagai kelas kontrol dan kelas X Teknik Pemesinan 2 sebagai kelas eksperimen, masing masing kelas terdiri

dari 25 siswa. Sebelum pembelajaran dimulai, kedua kelas diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa, dan *posttest* diberikan setelah proses pembelajaran selesai. Proses pembelajaran pada kedua kelas ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 6. Perlakuan Kelas Eksperimen



Gambar 7. Perlakuan Kelas Kontrol



Gambar 8. Pretest kelas Eksperimen



Gambar 9. *Posttest* Kelas Kontrol

Tahap *Evaluation* (Penilaian)

Dalam tahapan evaluasi merupakan tahapan terakhir dalam penelitian dengan tahapan ADDIE, tahapan ini digunakan untuk melihat pengukuran hasil dari data yang telah didapatkan. Penelitian ini mengukur hasil

pemahaman konsep peserta didik terhadap materi alat ukur, pengukuran hasil pemahaman konsep menggunakan tes yang dilakukan oleh peserta didik yaitu pretest dan posttest. Kisi-kisi instrumen disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-Kisi *Pretest Posttest*

Aspek Pemahaman	Indikator Singkat	Nomor Soal
Menjelaskan fungsi alat ukur	Peserta didik mampu menjelaskan fungsi dan bagian alat ukur	2, 3, 5, 7, 8, 18, 19, 20, 26, 27, 30
Membaca hasil pengukuran	Peserta didik mampu membaca hasil pengukuran jangka sorong dan micrometer	11, 12, 13, 14, 16, 21, 22, 23, 24
Membedakan jenis alat ukur	Peserta didik mampu membedakan jenis dan penggunaan alat ukur	1, 4, 9, 10, 15, 17, 25, 28
Menerapkan konsep pengukuran	Peserta didik mampu menerapkan penggunaan, ketelitian, dan perawatan alat ukur	29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Berdasarkan tabel di atas, instrumen *pretest* dan *posttest* digunakan sebagai alat ukur untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa pada materi alat ukur. Penyusunan instrumen

dilakukan berdasarkan empat aspek pemahaman konsep, yaitu kemampuan menjelaskan fungsi alat ukur, membaca hasil pengukuran, membedakan jenis alat

ukur, serta menerapkan konsep pengukuran.

Data hasil *pretest* dan *posttest* selanjutnya dianalisis untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa setelah penggunaan media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code*. Tahapan analisis data meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji *independent sample t-test*, dan uji *N-Gain*.

Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* melalui SPSS untuk mengetahui distribusi data *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Statistic	Df	Sig	Kategori
Hasil	<i>Pre-test</i> A (Kontrol)	.965	25	.514
	<i>Post-test</i> A (Kontrol)	.936	25	.117
	<i>Pre-test</i> B (Eksperimen)	.947	25	.214
	<i>Post-test</i> B (Eksperimen)	.930	25	.087

Berdasarkan Tabel 6, nilai signifikansi (*Sig.*) dari data *pretest* dan *posttest* kelas kontrol sebesar 0,514, *posttest* kelas kontrol sebesar 0,117, *pretest* kelas eksperimen sebesar 0,214, dan *posttest* kelas eksperimen sebesar 0,087.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's Test* melalui SPSS untuk mengetahui kesamaan variansi data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas

Hasil	<i>Levene Statistic</i>		<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
	<i>Based on Mean</i>	.009	1	48	.923
	<i>Based on Median</i>	.000	1	48	1.000
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.000	1	47.891	1.000
	<i>Based on trimmed mean</i>	.009	1	48	.926

Pengujian Berdasarkan Tabel 7, nilai signifikansi berdasarkan *mean* sebesar 0,923, berdasarkan *median* sebesar 1,000, berdasarkan *median with adjusted df* sebesar 1,000, dan berdasarkan *trimmed mean* sebesar 0,926.

Uji Independent Sample T-Test

Uji *independent sample t-test* dilakukan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji *t-test* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji T-Test

Hasil									95% Confidence Interval of The Difference	
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i> (2- tailed)	<i>Mean Difference</i>	<i>Std.Error Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
	<i>Equal variances assumed</i>	.009	.923	-2.804	48	.007	-5.400	1.926	-9.273	-1.527
	<i>Equal variances not assumed</i>			-2.804	47.993	.007	-5.400	1.926	-9.273	-1.527

Berdasarkan Tabel 8, nilai *Sig.* (2-tailed) yang diperoleh sebesar 0,007 dengan nilai *mean difference* sebesar - 5,400 dan *standard error difference* sebesar 1,926.

Uji N-Gain

Uji *N-Gain* dilakukan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa antara skor *pretest* dan *posttest*. Hasil uji *N-Gain* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji N-Gain

N-Gain Persen Kelas Kontrol			
<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>
25	0	80	48.20
N-Gain Persen Kelas Eksperimen			
<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>
25	0	100	56.24

Berdasarkan Tabel 9, rata-rata nilai *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 56,24 dengan rentang nilai 0 hingga 100, sedangkan rata rata nilai *N-Gain* kelas kontrol sebesar 48,20 dengan rentang nilai 0 hingga 80.

Pembahasan

Berdasarkan hasil validasi yang disajikan pada Tabel 4, media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* memperoleh persentase penilaian dari ahli media sebesar 82,5% (kategori layak), ahli materi sebesar 92,5% (kategori sangat

layak), dan ahli soal sebesar 72,5% (kategori layak). Secara keseluruhan, ketiga nilai validasi tersebut menempatkan media pada kategori layak hingga sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Tingginya skor validasi ahli materi (92,5%) mengindikasikan bahwa konten yang disajikan telah sesuai dengan kompetensi dasar mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin dan representatif untuk menggambarkan konsep alat ukur secara akurat. Hal ini sejalan dengan kriteria media

pembelajaran yang baik, di mana kualitas isi merupakan faktor penentu utama efektivitas media. Penilaian ahli media sebesar 82,5% menunjukkan bahwa desain visual, navigasi, dan kemudahan penggunaan media telah memenuhi standar pembelajaran digital. Integrasi *QR Code* ke dalam *flipbook* menjadikan media ini tidak sekadar buku digital statis, melainkan mampu menghubungkan pengguna secara langsung ke sumber belajar tambahan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Munirah dan Mulyani (2024) yang menyatakan bahwa media *flipbook* memiliki kelayakan tinggi karena mampu mengintegrasikan berbagai elemen multimedia yang mempermudah siswa dalam memahami materi. Penggunaan media *flipbook* berbasis *e-module* pada pendidikan vokasi terbukti mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa secara signifikan melalui pembelajaran yang lebih interaktif dan visual (Sari & Ahmad, 2025).

Skor validasi ahli soal yang lebih rendah (72,5%) menunjukkan bahwa instrumen penilaian masih memerlukan penyempurnaan dari segi tingkat kognitif, konstruksi kalimat, serta keseimbangan butir soal antarindikator. Meskipun demikian, nilai ini masih berada dalam kategori layak sehingga instrumen tetap dapat digunakan dengan catatan dilakukan revisi sesuai saran validator. Hasil uji normalitas pada Tabel 6 menunjukkan bahwa seluruh nilai signifikansi data pretest dan posttest pada kedua kelas lebih besar dari 0,05, sehingga data dinyatakan berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas pada Tabel 7 juga menunjukkan nilai signifikansi di atas 0,05, yang berarti variansi data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Terpenuhinya kedua asumsi ini

menegaskan bahwa perbandingan antar kelompok dilakukan dalam kondisi yang setara, sehingga hasil pengujian hipotesis dapat diinterpretasikan secara valid.

Hasil uji independent sample t-test pada Tabel 8 menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,007, yang berada di bawah batas signifikansi 0,05. Ini membuktikan adanya perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep kelas eksperimen yang menggunakan media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Nilai mean difference sebesar -5,400 dengan confidence interval [-9,273; -1,527] menunjukkan bahwa kelas eksperimen secara konsisten mengungguli kelas kontrol. Keunggulan ini dapat dikaitkan dengan kemampuan media *flipbook* dalam menyajikan materi secara visual dan interaktif, yang membantu siswa memahami prosedur penggunaan alat ukur yang bersifat prosedural-kontekstual. Penggunaan *e-module* berbasis *flipbook* terbukti meningkatkan pemahaman siswa SMK pada materi teknis karena media dapat diakses secara fleksibel dan interaktif (Suprayogi et al., 2024).

Rata-rata nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 56,24 berada dalam kategori cukup efektif (medium gain, $40\% < \text{N-Gain} < 60\%$), sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata 48,20 yang masuk kategori kurang efektif. Selisih rata-rata N-Gain antara kedua kelas sebesar 8,04 poin secara empiris menunjukkan keunggulan media *flipbook* interaktif dalam mendorong peningkatan pemahaman konsep.

Jika dibandingkan dengan penelitian Nurwahidah et al. (2025) yang melaporkan rata-rata N-Gain kelas eksperimen dengan media *flipbook* sebesar 85,99%, hasil 56,24 pada

penelitian ini masih berada sedikit di bawah capaian tersebut. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik sampel, mata pelajaran, maupun durasi perlakuan. Sementara itu, Bunari et al. (2024) melaporkan N-Gain sebesar 53,7% untuk kelompok yang menggunakan media digital berbasis *QR Code*, sehingga hasil 56,24 pada penelitian ini relatif lebih tinggi dan konsisten mendukung efektivitas media.

Beberapa penelitian terkini juga memperkuat temuan ini. Sabitri et al. (2024) melaporkan bahwa implementasi media *flipbook* berbasis *Augmented Reality* pada siswa SMK di era *Society 5.0* menghasilkan nilai N-Gain sebesar 0,60 (kategori sedang), yang mengindikasikan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep secara signifikan. Lebih lanjut, Meirawan et al. (2025) menguji model VocAR-Flip pada 149 siswa SMK di Jawa Barat dan melaporkan nilai N-Gain sebesar 74,3% (kategori tinggi), jauh melampaui nilai yang diperoleh pada penelitian ini. Perbedaan tersebut dapat dijelaskan oleh adanya integrasi teknologi *Augmented Reality* pada media mereka yang memberikan pengalaman belajar lebih imersif, sementara penelitian ini menggunakan *QR Code* sebagai fitur interaktif utama. Hasil penelitian tersebut secara konsisten menunjukkan bahwa media *flipbook* digital mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep siswa, terutama pada materi yang memerlukan visualisasi proses dan prosedur kerja seperti pada bidang teknik mesin. Meskipun nilai N-Gain kelas eksperimen penelitian ini belum mencapai kategori tinggi ($\geq 60\%$), hasil ini tetap menunjukkan efektivitas yang signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional dan

berpotensi ditingkatkan melalui penyempurnaan konten interaktif serta perpanjangan durasi penggunaan media.

Secara keseluruhan, media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* yang dikembangkan terbukti layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran materi alat ukur. Media ini memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif, memudahkan siswa dalam memahami konsep alat ukur yang memerlukan visualisasi jelas, serta dapat diakses melalui smartphone yang hampir seluruh siswa telah memilikinya. Dengan demikian, media ini dapat menjadi salah satu alternatif inovasi pembelajaran digital yang diterapkan guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin, khususnya materi alat ukur.

KESIMPULAN

Media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* pada materi alat ukur yang dikembangkan melalui mode ADDIE terbukti valid dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas X Teknik Pemesinan di SMK IPT Karangpanas Semarang, dengan persentase kelayakan dari validasi ahli sebesar 82,5% (ahli media), 92,5% (ahli materi), dan 72,5% (ahli soal) yang seluruhnya berada pada kategori layak hingga sangat layak. Hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi 0,007 ($< 0,05$), yang membuktikan adanya perbedaan pemahaman konsep yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol; sementara hasil uji *N-Gain* memperlihatkan rata-rata peningkatan kelas eksperimen sebesar 56,24 (kategori cukup efektif), lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 48,20 (kategori kurang efektif). Oleh karena itu, guru

Teknik Pemesinan disarankan untuk mengintegrasikan media *flipbook* interaktif berbasis *QR Code* ini sebagai media pembelajaran digital pada materi yang memerlukan visualisasi prosedur penggunaan alat ukur, mengingat kemudahan aksesnya melalui *smartphone* siswa serta kemampuannya menyajikan konten secara interaktif dan mandiri.

DAFTAR RUJUKAN

Arkenback, C. (2025). YouTube as a site for vocational learning: instructional video types for interactive service work in retail. *Journal of Vocational Education & Training*, 77(2), 249–275. <https://doi.org/10.1080/13636820.2023.2180423>

Astuti, E. T. (2021). Pelatihan Pembacaan Alat Ukur Dimensi Jangka Sorong dan Mikrometer Skrup Untuk Pengukuran Teknik di SMK Sasmita Jaya 2, Pamulang Barat, Kota Tangerang Selatan. *Garda-Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*.

Bunari, B., Setiawan, J., Ma'arif, M. A., Purnamasari, R., Hadisaputra, H., & Sudirman, S. (2024). The influence of flipbook learning media, learning interest, and learning motivation on learning outcomes. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(2), 313–321. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i2.21059>

Cahyanto, S. E., & Munadi, S. (2021). Implementation of electro-pneumatic practices learning model based on troubleshooting to

improve students' creativity. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(2), 315–325.

<https://doi.org/10.21831/jpv.v11i3.39367>

Chen, C.-C., & Tsai, Y.-H. (2025). Effect of interactive e-book use on learning engagement, satisfaction and perceived learning. *Education and Information Technologies*, 30(11), 15757–15789. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13415-w>

Girmay, S., Yliniemi, K., Nieminen, M., Linnera, J., & Karttunen, A. J. (2024). Enhancing 360° virtual laboratory safety training with linear learning pathway design: Insights from student experiences. *Education for Chemical Engineers*, 47, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2024.02.002>

Mahardika, V., Anggraini, L., & Wanto, S. (2024). PELATIHAN DASAR TOTAL STATION BAGI SISWA-SISWI SMK NEGERI 2 KENDAL. *Jurnal Pengabdian Kolaborasi Dan Inovasi IPTEKS*, 2(4), 1149–1156. <https://doi.org/10.59407/jpki2.v2i4.983>

Mayer, R. E. (2024). The Past, Present, and Future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 8. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>

Meirawan, D., Muktiarni, M., Rahayu, S., Sabitri, Z., & Ghinaya, Z. (2025). Usability assessment of flipo-ar: navigating learning in a



vuca world with augmented reality.
Journal of Engineering Science and Technology, 20(1), 137–144.

Munirah, S., & Mulyani, P. K. (2024). Pengembangan Media Flipbook Interaktif Berbasis Website untuk Meningkatkan Hasil Belajar Muatan Pembelajaran IPAS Materi Gaya Siswa Kelas IV SDN Pakintelan 01 Kota Semarang. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(03), 825–839.

Nasution, U. H., & Junaidi, L. D. (2024). *Metode penelitian*. Serasi Media Teknologi.

Nurwahidah, L. S., Agphyra, S., Windarini, D., & Hartini, N. (2025). Pengaruh Media Flipbook Terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas X di SMK As-Shofa Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Lazuardi*, 8(3), 109–119. <https://doi.org/10.53441/jl.Vol8.Iss3.208>

Oje, A. V., Hunsu, N. J., & May, D. (2023). Virtual reality assisted engineering education: A multimedia learning perspective. *Computers & Education: X Reality*, 3, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100033>

Okpatrioka, O. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100. <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>

Pakaya, W. C., Sutadji, E., Dina, L. N. A.

B., Rahma, F. I., Mashfufah, A., & Ayu, I. R. (2023). *Metode Penelitian Pendidikan*. Nawa Litera Publishing.

Prasaja, M. A. D. D., Dudung, A., & Bambang A. K., T. (2024). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR TEORI MESIN BUBUT. *Jurnal Pendidikan Teknik Dan Vokasional*, 7(1), 53–61. <https://doi.org/10.21009/JPTV.7.1.53>

Rodliyah, S., Khusnuridlo, M., Fauzi, I., & Baharun, H. (2024). Optimizing the quality of Islamic Senior High School graduates through curriculum management of vocational programs based on pesantrens in East Java, Indonesia. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2423437>

Sabitri, Z., Rahayu, S., & Meirawan, D. (2024). The implementation of augmented reality-based flipbook learning media in improving vocational school students' critical thinking skills in the era of society 5.0. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 7(1), 22–31. <https://doi.org/10.24036/jptk.v7i1.35223>

Sari, N. I., & Ahmad, F. (2025). Pengaruh Model Problem-Based-Learning Berbantuan E-Modul terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Asam Basa. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 6(1), 10–19. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v6i1.4582>



Suprayogi, S., Sutopo, Y., Priyatna, B. S.,
& Anis, S. (2024). The Effect of
Using E-Module Based on
Flipbook Maker on Student
Understanding of the Starter
System. *Journal of Vocational and
Career Education*, 9(2), 124–131.
[https://doi.org/10.15294/jvce.v9i2.
28636](https://doi.org/10.15294/jvce.v9i2.28636)

Tampubolon, M. (2023). *Metode
Penelitian*. PT Global Eksekutif
Teknologi.

Yorganci, S., & Subasi, M. (2025).
Interactive GeoGebra applets to
improving students' learning
performance in e-book-based
learning environment. *Education
and Information Technologies*,
30(5), 5477–5500.
[https://doi.org/10.1007/s10639-
024-13021-2](https://doi.org/10.1007/s10639-024-13021-2)