

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *QR-CODE* DENGAN *GUIDED INQUIRY*  
PADA MATERI ILMU UKUR TANAH KELAS X DPIB SMKN DANDER**

**Ignatius Dimas Cahya Krista, Wahyu Dwi Mulyono**  
Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: [ignatius.22054@mhs.unesa.ac.id](mailto:ignatius.22054@mhs.unesa.ac.id)

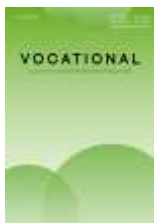
Diterima: 16/06/2026; Direvisi: 23/06/2026; Diterbitkan: 30/06/2026

**ABSTRAK**

Keterbatasan bahan ajar digital yang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa menjadi tantangan nyata dalam pembelajaran materi ilmu ukur tanah di tingkat SMK. Kondisi tersebut mendorong perlunya pengembangan media pembelajaran inovatif yang tidak hanya menyajikan konten secara menarik, tetapi juga memfasilitasi proses berpikir ilmiah siswa. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbasis *QR Code* yang dipadukan dengan model pembelajaran *Guided Inquiry*, guna mengetahui tingkat kelayakannya, respons siswa, serta dampaknya terhadap hasil belajar siswa kelas X DPIB SMKN Dander Bojonegoro pada materi ilmu ukur tanah. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan 4D yang mencakup empat tahapan, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Pengumpulan data dilakukan melalui angket penilaian kelayakan oleh para ahli serta pengisian angket respon siswa, sementara pengukuran hasil belajar menggunakan instrumen tes *pretest-posttest*. Seluruh data yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif. Temuan penelitian mengungkapkan bahwa kelayakan media E-LKPD dari sisi aspek media mencapai rata-rata 90% dengan predikat sangat layak, sedangkan dari sisi materi diperoleh rata-rata 84% dengan kategori yang setara. Hasil belajar siswa menunjukkan peningkatan signifikan yang masuk dalam kategori tinggi, ditandai dengan perolehan gain score sebesar 0,75. Adapun respon siswa terhadap penggunaan media ini berada pada kategori sangat baik dengan rata-rata 87%. Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis *QR Code* dengan model *Guided Inquiry* terbukti layak, efektif, dan mampu mendukung proses pembelajaran mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, khususnya pada Materi Ilmu Ukur Tanah.  
**Kata Kunci:** *E-LKPD, QR Code, Guided Inquiry, Hasil Belajar, Respon Siswa, Penelitian dan Pengembangan (R&D)*

**ABSTRACT**

The limited availability of digital instructional materials capable of promoting active student engagement posed a significant challenge in the teaching of land surveying at the vocational secondary school (SMK) level. This condition highlighted the need to develop an innovative learning medium that not only delivered content in an engaging manner but also supported students' scientific thinking process. This study focused on the development of an Electronic Student Worksheet (E-LKPD) integrated with *QR Code* technology and a *Guided Inquiry* learning model, aimed at determining its feasibility level, student responses, and its effect on the learning outcomes of Grade X DPIB students at SMKN Dander Bojonegoro in the land surveying subject. This study employed a *Research and Development (R&D)* approach using the 4D development model, which consisted of four stages, namely *Define, Design, Develop, and Disseminate*. Data were gathered through expert feasibility assessment questionnaires and student response questionnaires, while learning outcomes were measured using a *pretest-*



*posttest* instrument. All collected data were analyzed quantitatively. The findings revealed that the E-LKPD received a media feasibility rating of 90% (very feasible) and a content feasibility rating of 84% in the equivalent category. Student learning outcomes showed a significant improvement classified as high, as indicated by a *gain score* of 0.75. Student responses toward the use of this medium fell into the very good category, with an average score of 87%. Based on the overall findings, it was concluded that the *QR Code*-based E-LKPD incorporating the *Guided Inquiry* model was proven to be feasible, effective, and capable of supporting the learning process in the fundamentals of building modeling and information design, particularly in the land surveying topic.

**Keywords:** *E-LKPD, QR Code, Guided Inquiry, Learning Outcomes, Student Responses, Research and Development (R&D)*

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan komponen fundamental dalam pembentukan kualitas sumber daya manusia yang unggul, sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), peserta didik dituntut menguasai kompetensi secara teori dan praktik, sehingga peningkatan mutu pembelajaran harus berorientasi pada pendekatan yang kontekstual, aplikatif, dan selaras dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan industri (Nurhadi, 2020). SMK Negeri Dander Bojonegoro menyelenggarakan Program Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB), di mana siswa kelas X berada pada fase E Kurikulum Merdeka dengan fokus pembelajaran pada materi ilmu ukur tanah, khususnya pengenalan alat ukur *waterpass* dan *theodolite*. Kondisi ini menuntut adanya media pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan konten secara menarik, tetapi juga mampu memfasilitasi proses berpikir ilmiah siswa secara lebih efektif.

Berdasarkan data dari guru pengampu mata pelajaran dasar-dasar program keahlian DPIB, siswa kelas X menunjukkan kurangnya pemahaman terhadap materi ilmu ukur tanah, khususnya pengoperasian *waterpass* dan *theodolite*, yang berdampak langsung pada hasil belajar mereka. Hasil Ujian Kompetensi Keahlian (UKK) tahun ajaran 2024–2025 semester genap mencatat rata-rata nilai 78, yang meskipun berada di atas Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebesar 75, masih tergolong dalam kategori cukup kompeten sehingga belum mencerminkan capaian yang optimal. Kesenjangan ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran yang berlaku belum sepenuhnya efektif; pembelajaran masih banyak berorientasi ceramah dengan minimnya penggunaan media interaktif, sehingga siswa cenderung mengalami kebosanan dan tidak mampu menyerap materi dengan baik.

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, media pembelajaran berbasis digital berupa E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) menjadi alternatif yang relevan untuk menggantikan LKPD cetak yang selama ini terbatas pada penyajian teks dan gambar secara monoton. E-LKPD yang dikembangkan dengan integrasi video, gambar, serta tautan digital terbukti lebih mendukung pembelajaran mandiri dan interaktif yang sesuai dengan kebutuhan siswa SMK (Sari & Susilowibowo, 2022). Agar lebih mudah diakses, E-LKPD dapat diperkuat dengan teknologi *qr code* (*Quick Response Code*) yang memungkinkan siswa mengakses konten digital, seperti video pengenalan alat ukur dan lembar kerja digital, hanya dengan memindai kode melalui gawai. Integrasi *qr code* dalam pembelajaran SMK terbukti meningkatkan aksesibilitas materi, partisipasi, serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran mandiri (Masyulah & Bahtiar, 2023)

Keberhasilan sebuah media pembelajaran juga sangat dipengaruhi oleh model pembelajaran yang diterapkan. Salah satu model yang relevan adalah *guided inquiry*, yakni model yang menekankan eksplorasi aktif siswa melalui penyelidikan terbimbing untuk menemukan sendiri pengetahuan melalui proses berpikir ilmiah. Model ini efektif membangun pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah karena melibatkan siswa secara aktif (Prayogi & Muhali, 2015). Penerapannya mencakup lima tahapan: (1) *Orientation*, penyajian masalah; (2) *Conceptualization*, perumusan hipotesis; (3) *Investigation*, pengumpulan dan analisis data; (4) *Conclusion*, penyusunan jawaban; dan (5) *Discussion*, komunikasi temuan dan refleksi (Pedaste et al., 2015). Setiap tahapan dirancang untuk mendorong siswa berpikir mandiri, bekerja kolaboratif, dan belajar melalui pengalaman langsung.

Sejumlah penelitian terdahulu memberikan landasan empiris bagi pengembangan ini. LKPD berbasis *qr code* yang dikembangkan sebelumnya memperoleh validasi ahli media sebesar 95% dan ahli materi 93,1% dengan kategori sangat layak (Ramdhani et al., 2024). Sementara itu, E-LKPD berbasis *guided inquiry* terbukti secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa dengan nilai N-Gain kategori tinggi (Siregar et al., 2023), dan E-LKPD berbasis *guided inquiry* menggunakan *Google Sites* memperoleh validitas dan kepraktisan yang sangat tinggi (Setiawan et al., 2024). Meskipun demikian, ketiga penelitian tersebut belum mengintegrasikan teknologi *qr code* secara menyeluruh dalam konteks pembelajaran di SMK, khususnya pada program keahlian DPIB. Celah penelitian ini menunjukkan perlunya pengembangan E-LKPD yang menggabungkan kedua pendekatan tersebut secara spesifik pada materi ilmu ukur tanah di jenjang SMK.

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan E-LKPD berbasis *qr code* yang dipadukan dengan model *guided inquiry* merupakan inovasi strategis yang tidak hanya menyampaikan materi secara interaktif, tetapi juga membangun kemandirian dan keterampilan praktis siswa. Kombinasi ini secara langsung menjawab kesenjangan antara kondisi ideal dan realitas pembelajaran yang ada, yakni minimnya media digital interaktif di kelas DPIB SMK. Penelitian ini diharapkan berkontribusi pada peningkatan mutu pembelajaran vokasi melalui penyediaan media yang mendukung keterlibatan aktif siswa dan penguasaan keterampilan lapangan yang kontekstual.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), yang meliputi tahap Define, Design, Develop, dan Disseminate. Penelitian ini dibatasi hingga tahap Develop karena keterbatasan waktu dan ruang lingkup penelitian. Produk yang dihasilkan berupa E-LKPD berbasis QR Code yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *guided inquiry* pada materi Ilmu Ukur Tanah untuk siswa kelas X DPIB SMK Negeri Dander Bojonegoro. Tahap Define dilakukan untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan materi. Tahap Design dilakukan dengan merancang struktur dan tampilan E-LKPD berbasis hasil analisis. Tahap Develop meliputi validasi oleh ahli media dan ahli materi serta uji coba terbatas untuk mengetahui kelayakan produk. Tahap Disseminate belum dilaksanakan dan direncanakan pada penelitian lanjutan.

Subjek penelitian terdiri atas validator ahli, yaitu dosen Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNESA dan guru mata pelajaran Dasar-Dasar DPIB, serta 36 siswa kelas X DPIB SMK Negeri Dander Bojonegoro tahun ajaran 2025/2026 sebagai pengguna media. Penelitian dilaksanakan pada 11 Februari 2026 di SMK Negeri Dander Bojonegoro.

Data penelitian diperoleh melalui tiga teknik, yaitu (1) lembar validasi ahli menggunakan skala Likert 1–4 yang mencakup aspek materi, media, dan pedagogik; (2) angket respons siswa yang mengukur kemudahan penggunaan QR Code, keterlibatan dalam *guided inquiry*, kejelasan materi, dan kepuasan belajar; serta (3) tes hasil belajar berupa 25 soal pilihan ganda yang disusun berdasarkan indikator kompetensi dan taksonomi Bloom revisi, diberikan melalui pretest dan posttest. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Kelayakan media ditentukan berdasarkan rata-rata skor validasi ahli dan dikonversi ke kategori kelayakan. Respons siswa dianalisis melalui persentase skor angket. Peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan rumus N-gain (Meltzer, 2002) dengan kategori tinggi ( $g \geq 0,70$ ), sedang ( $0,30 \leq g < 0,70$ ), dan rendah ( $g < 0,30$ ). Hasil analisis digunakan untuk menilai kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas E-LKPD berbasis QR Code berbantuan *guided inquiry*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian dilakukan melalui analisis kebutuhan, analisis peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di kelas X DPIB SMKN Dander Bojonegoro menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih didominasi metode ceramah dengan bantuan *powerpoint* dan papan tulis. Penggunaan media pembelajaran yang terbatas menyebabkan siswa kurang aktif selama pembelajaran dan mengalami kesulitan memahami materi pengenalan alat ukur *waterpass* dan *theodolite*. Selain itu, hasil analisis peserta didik menunjukkan bahwa siswa masih memerlukan media belajar mandiri yang dapat diakses di luar jam pembelajaran untuk membantu memahami materi secara lebih optimal.

Analisis konsep menunjukkan bahwa materi yang perlu dikembangkan dalam E-LKPD mencakup pengertian dan fungsi alat ukur *waterpass* dan *theodolite*, bagian-bagian alat beserta perlengkapannya, serta prinsip dasar pembacaan hasil pengukuran. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dirumuskan tujuan pembelajaran dan kebutuhan pengembangan E-LKPD berbasis QR Code dengan model pembelajaran *guided inquiry*.

#### Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan menghasilkan rancangan awal E-LKPD berbasis QR Code yang disusun menggunakan aplikasi Canva. E-LKPD dirancang dalam format digital yang dapat diakses melalui platform Heyzine maupun file PDF. Materi pembelajaran disusun berdasarkan sintaks model *guided inquiry* yang meliputi tahap orientasi, konseptualisasi, investigasi, kesimpulan, dan diskusi. Proses penyusunan E-LKPD berbasis QR Code disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Proses Penyusunan E-LKPD berbasis *qr code*

Tampilan akhir E-LKPD yang dapat diakses melalui Heyzine maupun PDF ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Tampilan E-LKPD berbasis *qr code* melalui heyzine dan pdf

Akses E-LKPD melalui pemindaian *QR Code* ditampilkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Akses *qr code* untuk mengakses E-LKPD berbasis *qr code*

**Tahap Pengembangan (*Develop*)  
 Hasil Validasi Kelayakan Media**

Hasil validasi media oleh dua validator disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, E-LKPD berbasis *QR Code* memperoleh rata-rata persentase sebesar 90% dan termasuk kategori sangat layak. Aspek penggunaan bahasa dan tampilan desain serta inovasi memperoleh persentase tertinggi sebesar 92%, sedangkan aspek penyajian memperoleh persentase sebesar 88%.

**Tabel 1. Data hasil validasi kelayakan media bahan ajar**

No Butir	Skor Validator 1	Skor Validator 2	$\Sigma$	Rata <sup>2</sup> (%)
Penyajian E-LKPD				
1.	3	4	7	88
2.	3	4	7	88
3.	3	4	7	88
4.	3	4	7	88
Penggunaan Bahasa				

5.	3	4	7	88
6.	3	4	7	88
7.	4	4	8	100
Tampilan Desain & Inovasi E-LKPD				
8.	3	4	7	88
9.	4	4	8	100
10.	4	3	7	88
Total	33	39	72	<b>90</b>
Penilaian				<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan hasil validasi tersebut, E-LKPD berbasis *QR Code* dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi pengenalan alat ukur *waterpass* dan *theodolite*.

### Hasil Validasi Kelayakan Materi

Hasil validasi materi disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, persentase kelayakan materi mencapai 84% dengan kategori sangat layak. Aspek penyajian materi dan soal memperoleh persentase tertinggi sebesar 100%, sedangkan aspek penggunaan bahasa memperoleh rata-rata sebesar 83%.

**Tabel 2. Data hasil validasi kelayakan materi bahan ajar**

No Butir	Skor Validator 1	Skor Validator 2	$\Sigma$	Rata <sup>2</sup> (%)
Penggunaan Bahasa				
1.	3	4	7	88
2.	3	4	7	88
3.	3	4	7	88
4.	3	4	7	88
5.	3	3	6	75
6.	3	3	6	75
Isi Materi				
7.	4	3	7	88
8.	4	3	7	88
9.	3	4	7	88
10.	3	3	6	75
11.	3	3	6	75
12.	3	3	6	75
13.	3	3	6	75
Tampilan Desain & Inovasi E-LKPD				
14.	4	4	8	100
15.	4	4	8	100
Total	49	52	101	<b>84</b>
Penilaian				<b>Sangat Layak</b>

Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam E-LKPD telah sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

### Hasil Validasi Soal Pretest dan Posttest

Hasil validasi instrumen pretest dan posttest disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, instrumen tes memperoleh persentase kelayakan sebesar 85% dengan kategori sangat layak. Persentase tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan telah memenuhi kriteria untuk mengukur hasil belajar siswa.

**Tabel 3. Data hasil validasi soal *pretest* dan *posttest***

No Butir	Skor Validator 1	Skor Validator 2	$\Sigma$	Rata <sup>2</sup> (%)
<b>Penyajian E-LKPD</b>				
1.	3	3	6	75
2.	3	3	6	88
3.	4	4	8	100
<b>Penggunaan Bahasa</b>				
4.	3	4	7	88
5.	3	3	6	75
6.	4	4	8	100
7.	3	4	7	88
<b>Tampilan Desain &amp; Inovasi E-LKPD</b>				
8.	3	4	7	88
9.	3	4	7	88
10.	3	3	6	75
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>68</b>	<b>85</b>
<b>Penilaian</b>				<b>Sangat Layak</b>

### Hasil Validasi Angket Respons Siswa

Hasil validasi angket respons siswa disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, seluruh indikator penilaian dinyatakan relevan oleh kedua validator. Indikator yang dinilai meliputi keterbacaan dan kemudahan akses, keterlibatan dalam pembelajaran, kemenarikan tampilan media, kesesuaian materi, kemudahan penggunaan teknologi, motivasi belajar, kepuasan terhadap model pembelajaran, dan pemahaman terhadap materi.

**Tabel 4. Data hasil angket respon siswa**

No Butir	Skor Validator 1	Skor Validator 2	Penilaian
<b>Keterbatasan dan Kemudahan Akses</b>			
1.	Relevan	Relevan	Relevan
2.	Relevan	Relevan	
<b>Keterlibatan dalam Pembelajaran</b>			
3.	Relevan	Relevan	Relevan
4.	Relevan	Relevan	
<b>Kemenarikan Tampilan Media</b>			
5.	Relevan	Relevan	Relevan

6.	Relevan	Relevan	
Kesesuaian Materi			
7.	Relevan	Relevan	Relevan
8.	Relevan	Relevan	Relevan
Kemudahan Penggunaan Teknologi			
9.	Relevan	Relevan	Relevan
10.	Relevan	Relevan	Relevan
Motivasi Belajar			
11.	Relevan	Relevan	Relevan
12.	Relevan	Relevan	Relevan
Kepuasan terhadap Model Pembelajaran			
13.	Relevan	Relevan	Relevan
Pemahaman terhadap Materi			
14.	Relevan	Relevan	Relevan
15.	Relevan	Relevan	Relevan
<b>Penilaian Keseluruhan</b>			<b>Relevan</b>

Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa angket respons siswa layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

### Uji Coba Pengembangan (*Development Testing*) Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa diperoleh melalui pemberian pretest sebelum pembelajaran dan posttest setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis *QR Code*. Berdasarkan hasil analisis, rata-rata nilai pretest siswa sebesar 67,89 dan meningkat menjadi 92,11 pada posttest. Nilai *N-Gain* dihitung untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa menggunakan rumus berikut.

$$N-Gain = \frac{92,11 - 67,89}{100 - 67,89} = 0,75$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai *N-Gain* sebesar 0,75 dan termasuk kategori tinggi. Seluruh siswa memperoleh nilai di atas KKTP yang ditetapkan sekolah, yaitu 75. Perbandingan rata-rata nilai pretest dan posttest disajikan pada Gambar 4.

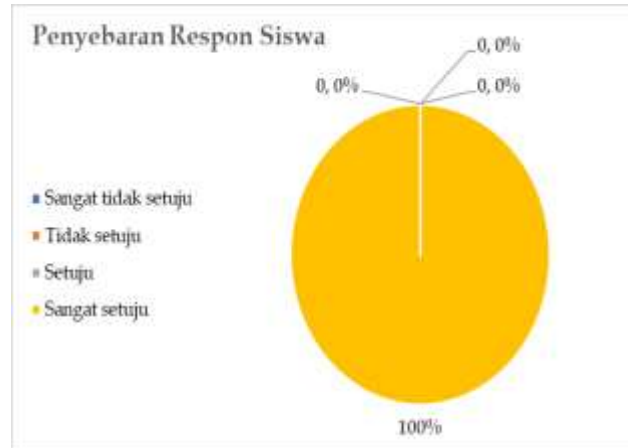


**Gambar 4.** Grafik perbandingan rata-rata nilai hasil belajar

### Hasil Respons Siswa

Hasil analisis respons siswa terhadap penggunaan E-LKPD berbasis *QR Code* menunjukkan bahwa seluruh responden memberikan tanggapan positif terhadap media yang

digunakan. Berdasarkan hasil angket, seluruh siswa berada pada interval skor 46–60 dengan kategori sangat setuju. Distribusi respons siswa terhadap penggunaan E-LKPD berbasis *QR Code* disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5. Diagram penyebaran angket respon siswa**

Secara keseluruhan, hasil angket menunjukkan bahwa 36 siswa (100%) berada pada kategori sangat setuju dengan rata-rata persentase respons sebesar 87% yang termasuk kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *QR Code* memperoleh penerimaan yang sangat baik dari siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

## Pembahasan

### Kelayakan E-LKPD Berbasis *QR Code*

Hasil validasi yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *QR Code* memperoleh persentase kelayakan media sebesar 90% dan kelayakan materi sebesar 84%, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat layak. Capaian tersebut menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi standar kualitas media pembelajaran baik dari aspek isi, penyajian, tampilan visual, maupun kemudahan penggunaan. Tingginya nilai validasi tidak terlepas dari proses pengembangan yang dilakukan secara sistematis melalui model 4-D yang meliputi tahap *define*, *design*, dan *develop* sebagaimana dikemukakan oleh Thiagarajan et al. (1974). Tahapan tersebut memungkinkan setiap komponen media dirancang berdasarkan kebutuhan peserta didik, karakteristik materi, serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Kelayakan media tidak hanya ditentukan oleh aspek estetika tampilan, tetapi juga oleh kemampuan media dalam memfasilitasi proses belajar yang efektif. Dewi dan Darussyamsu (2024) menjelaskan bahwa kualitas suatu LKPD ditentukan oleh tiga indikator utama, yaitu validitas, praktikalitas, dan efektivitas. Pada penelitian ini, aspek validitas tercermin dari kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran serta keterpaduan antara tujuan, materi, dan aktivitas pembelajaran. Aspek praktikalitas terlihat dari kemudahan siswa mengakses materi melalui *QR Code* menggunakan perangkat digital yang mereka miliki. Sementara itu, aspek efektivitas ditunjukkan oleh kemampuan E-LKPD dalam mendukung peningkatan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa.

Tingginya tingkat kelayakan juga menunjukkan bahwa integrasi teknologi *QR Code* mampu meningkatkan kualitas media pembelajaran kejuruan. Penggunaan *QR Code* memungkinkan siswa memperoleh akses langsung terhadap materi, video pembelajaran, dan sumber belajar tambahan tanpa harus mencari secara manual. Kondisi ini sejalan dengan temuan Masyulah dan Bahtiar (2023) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis

*QR Code* mampu meningkatkan efisiensi akses informasi serta mendukung pembelajaran yang lebih fleksibel dan mandiri. Dalam konteks pendidikan vokasi, fleksibilitas akses menjadi sangat penting karena peserta didik dituntut menguasai kompetensi konseptual sekaligus keterampilan praktik yang membutuhkan sumber belajar yang mudah diakses kapan saja.

Selain itu, penerapan model *guided inquiry* dalam E-LKPD memberikan kontribusi terhadap tingginya tingkat kelayakan media. Menurut Pedaste et al. (2015), pembelajaran berbasis *inquiry* terdiri atas tahapan orientasi, konseptualisasi, investigasi, penyimpulan, dan diskusi yang memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan melalui proses eksplorasi. Sintaks tersebut telah terintegrasi dalam E-LKPD yang dikembangkan sehingga aktivitas belajar tidak hanya berfokus pada penyampaian informasi, tetapi juga pada proses menemukan konsep secara mandiri. Hal ini diperkuat oleh Prayogi dan Muhali (2015) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis karena peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses pencarian dan pengolahan informasi.

Temuan penelitian ini memperkuat hasil penelitian Azhari dan Huda (2022) yang melaporkan bahwa E-LKPD digital memperoleh tingkat kelayakan sangat tinggi dan efektif mendukung proses pembelajaran di SMK. Hasil yang serupa juga dilaporkan oleh Sari dan Susilowibowo (2022) yang menemukan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis HOTS mampu memenuhi kriteria valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Dengan demikian, tingginya nilai validasi pada penelitian ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *QR Code* telah memenuhi standar kualitas media pembelajaran yang diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran Dasar-Dasar Pemodelan Informasi Bangunan.

### **Respons Siswa terhadap E-LKPD Berbasis *QR Code***

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Gambar 5, respons siswa terhadap penggunaan E-LKPD berbasis *QR Code* memperoleh persentase sebesar 87% dengan kategori sangat baik. Capaian ini menunjukkan bahwa siswa memberikan penerimaan yang positif terhadap media yang digunakan selama proses pembelajaran. Respons positif tersebut tidak hanya mencerminkan ketertarikan siswa terhadap tampilan media, tetapi juga menunjukkan bahwa media mampu memenuhi kebutuhan belajar mereka secara efektif.

Tingginya respons siswa dapat dijelaskan dari karakteristik E-LKPD yang mengintegrasikan unsur visual, teks, video pembelajaran, serta akses digital yang praktis melalui *QR Code*. Kombinasi berbagai bentuk penyajian informasi tersebut membantu siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik dibandingkan pembelajaran konvensional yang hanya mengandalkan buku teks atau penjelasan guru. Menurut Utami (2020), media pembelajaran yang menarik dan mudah digunakan dapat meningkatkan perhatian, motivasi, dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Ketika siswa merasa nyaman menggunakan media pembelajaran, maka peluang terjadinya pembelajaran yang bermakna juga semakin besar.

Dari perspektif pembelajaran vokasi, respons positif siswa juga menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah sesuai dengan karakteristik generasi digital yang terbiasa menggunakan perangkat teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Nurhadi (2020) menjelaskan bahwa peningkatan kualitas pendidikan kejuruan memerlukan integrasi teknologi digital dalam proses pembelajaran agar mampu menjawab tuntutan perkembangan dunia kerja dan karakteristik peserta didik saat ini. Oleh karena itu, penggunaan *QR Code* dalam E-LKPD tidak hanya berfungsi sebagai inovasi teknis, tetapi juga sebagai strategi untuk meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kebutuhan peserta didik.

Tingginya respons siswa juga dapat dikaitkan dengan penerapan model *guided inquiry*. Dalam model ini, siswa diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi informasi, menganalisis permasalahan, dan menemukan jawaban secara mandiri. Proses tersebut membuat siswa lebih aktif dan terlibat dibandingkan pembelajaran yang berpusat pada guru. Setiawan et al. (2024) menyatakan bahwa E-LKPD berbasis *guided inquiry* mampu meningkatkan partisipasi siswa karena aktivitas pembelajaran dirancang untuk mendorong eksplorasi dan penemuan konsep secara bertahap.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Ramdhani et al. (2024) yang memperoleh respons siswa sebesar 92,40% terhadap LKPD berbasis *QR Code*. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi teknologi *QR Code* dalam perangkat pembelajaran secara konsisten mendapatkan penerimaan yang tinggi dari peserta didik. Dengan demikian, respons siswa sebesar 87% pada penelitian ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *QR Code* mampu menciptakan pengalaman belajar yang menarik, mudah digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik SMK.

### Hasil Belajar Siswa

Efektivitas E-LKPD berbasis *QR Code* dalam meningkatkan hasil belajar siswa ditunjukkan oleh perbedaan yang cukup besar antara nilai pretest dan posttest sebagaimana disajikan pada Tabel 5. Nilai rata-rata pretest sebesar 67,89 meningkat menjadi 92,11 pada posttest, sedangkan tingkat ketuntasan belajar meningkat dari 31% menjadi 100%. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis *QR Code* memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa pada materi Ilmu Ukur Tanah.

Rendahnya nilai pretest mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa belum memiliki pemahaman yang memadai terhadap konsep yang dipelajari sebelum pembelajaran berlangsung. Setelah memperoleh pembelajaran menggunakan E-LKPD, siswa menunjukkan peningkatan kemampuan yang signifikan. Peningkatan tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik model *guided inquiry* yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan melalui proses investigasi dan penemuan. Menurut Pedaste et al. (2015), proses inkuiri membantu peserta didik menghubungkan pengetahuan awal dengan informasi baru sehingga terbentuk pemahaman konseptual yang lebih kuat dan bertahan lebih lama.

Efektivitas pembelajaran semakin diperkuat oleh hasil analisis *N-Gain* sebesar 0,75 yang termasuk kategori tinggi. Menurut Meltzer (2002), nilai *N-Gain* di atas 0,70 menunjukkan bahwa pembelajaran memberikan peningkatan kemampuan yang tinggi dibandingkan kondisi awal peserta didik. Dengan demikian, capaian *N-Gain* pada penelitian ini mengindikasikan bahwa E-LKPD berbasis *QR Code* tidak hanya meningkatkan nilai akhir siswa, tetapi juga meningkatkan kualitas pemahaman konsep secara substansial.

Peningkatan hasil belajar yang diperoleh juga menunjukkan bahwa media pembelajaran berperan sebagai faktor eksternal yang memengaruhi keberhasilan belajar siswa. Darsinah et al. (2020) menjelaskan bahwa hasil belajar dipengaruhi oleh faktor internal seperti motivasi dan kemampuan kognitif serta faktor eksternal berupa lingkungan belajar dan media pembelajaran. Dalam penelitian ini, E-LKPD berbasis *QR Code* berfungsi sebagai stimulus eksternal yang mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar. Temuan tersebut diperkuat oleh Hariyanto et al. (2024) yang menyatakan bahwa lingkungan belajar yang mendukung dan intensitas belajar yang tinggi berkontribusi positif terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil penelitian ini menunjukkan capaian yang relatif lebih tinggi. Siregar et al. (2023) melaporkan nilai *N-Gain* sebesar 0,77

pada penggunaan E-LKPD berbasis *guided inquiry*, sedangkan penelitian ini memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,75 dengan tingkat ketuntasan mencapai 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi antara model *guided inquiry* dan integrasi teknologi *QR Code* mampu menciptakan lingkungan belajar yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *QR Code* yang dikembangkan melalui model 4-D dan diintegrasikan dengan pendekatan *guided inquiry* terbukti valid, memperoleh respons positif dari siswa, serta efektif meningkatkan hasil belajar. Hasil tersebut sekaligus memperkuat pandangan Sugiyono (2015; 2017; 2021) bahwa produk hasil penelitian dan pengembangan dinyatakan berhasil apabila memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif setelah melalui tahapan pengembangan dan pengujian secara sistematis.

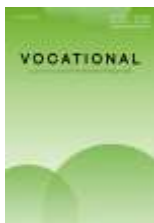
## KESIMPULAN

Kelayakan E-LKPD berbasis *qr code* dengan model *guided inquiry* pada materi ilmu ukur tanah diperoleh melalui validasi media dan materi oleh ahli. Skor validasi media tercatat sebesar 90% dengan kategori "sangat layak", sedangkan skor validasi materi tercatat sebesar 84% pada kategori yang sama. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media telah memenuhi standar pengembangan bahan ajar digital. Berdasarkan data tersebut, E-LKPD berbasis *qr code* dinyatakan dapat diterapkan dalam pembelajaran di kelas X DPIB SMK Negeri Dander Bojonegoro. Respon siswa terhadap penggunaan E-LKPD berbasis *qr code* pada mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan diukur melalui angket tertulis. Nilai rata-rata respon siswa tercatat sebesar 87% dan dikategorikan sangat baik. Capaian tersebut menunjukkan bahwa media diterima secara positif oleh siswa selama proses pembelajaran. Dengan demikian, E-LKPD berbasis *qr code* dinilai sesuai dengan kebutuhan belajar siswa pada materi tersebut.

Keefektifan E-LKPD berbasis *qr code* terhadap hasil belajar siswa dianalisis melalui perbandingan capaian KKTP sebelum dan setelah penerapan media. Peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan rumus *N-Gain* dan diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,75 yang termasuk kategori tinggi. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa ketuntasan belajar siswa meningkat secara signifikan setelah media digunakan. Berdasarkan temuan ini, E-LKPD berbasis *qr code* dengan model *guided inquiry* dinyatakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi ilmu ukur tanah. Ketiga aspek tersebut, yakni kelayakan, respon, dan efektivitas, secara konsisten menunjukkan hasil yang positif terhadap pengembangan media. Kelayakan media yang tinggi mengindikasikan kesesuaian isi, bahasa, dan tampilan dengan kebutuhan pembelajaran. Respon siswa yang positif mencerminkan tingkat penerimaan dan keterlibatan siswa selama pembelajaran berlangsung. Secara keseluruhan, E-LKPD berbasis *qr code* dengan model *guided inquiry* terbukti layak, efektif, dan diterima dengan baik sebagai media pembelajaran pada materi ilmu ukur tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, A., & Huda, Y. (2022). Pengembangan elektronik lembar kerja peserta didik (E-LKPD) pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika di kelas X Teknik Audio Video SMK Negeri 1 Batang Natal. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 2646–2657.
- Darsinah, Suyanti, & Suwaji. (2020). Faktor strategis motivasi belajar dan dampaknya pada hasil belajar matematika di MTs. *Jurnal Varidika*, 32(1), 94–105. <https://doi.org/10.23917/varidika.v32i1.11742>



- Dewi, M. P., & Darussyamsu, R. (2024). Meta analisis validitas dan praktikalitas pengembangan LKPD sebagai media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 17877–17883.
- Hariyanto, Supriyadi, Putri, N. E., & Astuti, N. (2024). Hubungan intensitas belajar dan lingkungan sekolah dengan hasil belajar peserta didik kelas V sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 4(2), 225–234. <https://doi.org/10.54082/jupin.288>
- Masyulah, S., & Bahtiar, M. D. (2023). Pengembangan media *Accounting Card* berbasis QR code pada mata pelajaran dasar-dasar program keahlian. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(3), 1534–1542.
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gain in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268. <https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Nurhadi, D. (2020). Quality improvement needs for vocational high school teachers in Indonesia. *Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya*, 43(1), 35–40.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Prayogi, S., & Muhali, M. (2015). Pengembangan model pembelajaran aktif berbasis inkuiri (ABI) untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 3(1), 21–26. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v3i1.1074>
- Ramdhani, N. F., Kusumah, R., & Rahmawati, N. F. (2024). Pengembangan LKPD berbasis QR-Code menggunakan aplikasi Quizizz pada mata pelajaran IPAS kelas IV SDN Pesantunan 04. *Edum Journal*, 7(2), 307–322. <https://doi.org/10.31943/edumjournal.v7i2.192>
- Sari, E. N., & Susilowibowo, J. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis HOTS pada mata pelajaran praktikum akuntansi lembaga kelas XI semester 2. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4469–4483.
- Setiawan, M. A., Sriadhi, S., & Silaban, S. (2024). Development E-LKPD based guided inquiry using Google Sites for elementary school students. In *Proceedings of the International Conference on Education*. <https://doi.org/10.4108/eai.24-9-2024.2353276>
- Siregar, A. N., Prasetyo, Z. K., Jumadi, J., & Paramitha, D. (2023). Effectiveness of using guided inquiry-based E-LKPD on global warming material to increase students’ understanding of concepts. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 9156–9161. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5166>
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Center for Innovation in Teaching the Handicapped, Indiana University.
- Utami, F. N. (2020). Peranan guru dalam mengatasi kesulitan belajar siswa sekolah dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 93–101. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v2i1.91>