



Pengembangan E-LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung

Afriano Andri Sarman¹, I Ketut Suastika², Tatik Retno Murniasih³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang.

Jl. S. Supriyadi No. 48, Bandungrejosari, Kec. Sukun, Kota Malang, Jawa Timur 65148

e-mail: afrianoandri99@gmail.com¹, suastika@unikama.ac.id², tretnom@unikama.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-LKPD* berbasis *Liveworksheets* yang valid, praktis, dan efektif dalam membangun kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Indikator kemampuan pemecahan masalah tersebut adalah identifikasi masalah, merancang prosedur, menyelesaikan, dan menyimpulkan. Manfaat penelitian dan pengembangan *e-LKPD* ini ialah menghasilkan referensi bahan ajar interaktif yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model ADDIE. Instrumen penelitian yang digunakan ialah lembar validasi ahli, angket respon pendidik dan peserta didik, serta tes hasil belajar peserta didik. Lembar validasi bertujuan untuk mengukur kevalidan materi dan media dari *e-LKPD*. Angket respon pendidik dan peserta didik digunakan untuk mengukur kepraktisan *e-LKPD*. Keefektifan *e-LKPD* diukur menggunakan skor aktivitas, respon, dan hasil belajar peserta didik. Persentase kevalidan *e-LKPD* ini adalah 78,67% untuk materi dan 90% untuk media. Kepraktisan *e-LKPD* diukur melalui persentase angket respon pendidik dan peserta didik yaitu sebesar 96% dan 84,33%. Rata-rata skor aktivitas peserta didik senilai 55,12, skor respon senilai 45,06, dan skor hasil belajar senilai 68,08. *E-LKPD* yang dikembangkan dalam penelitian ini berhasil menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik sesuai indikator yang ditetapkan.

Kata Kunci: Pemecahan Masalah Matematis, *E-LKPD*, *Liveworksheets*

ABSTRACT

This research aims to develop a valid, practical, and effective electronic student worksheet based on Liveworksheets that can enhance students' mathematical problem-solving abilities. The indicator for these abilities include problem identification, procedure design, problem-solving, and conclusion drawing. The research and development of these electronic student worksheets have the benefit of providing interactive teaching materials for mathematics learning. The ADDIE development model was used in this research and development process. The research instruments include expert validations sheets, teacher and student response questionnaires were employed to measure practicality. The effectiveness of the electronic student worksheet was evaluated based on activity scores, response scores, and student test scores. The validity percentage of this electronic student worksheet was 78.67% for materials and 90% for media. The practicality of the electronic student electronic student worksheet was determined through the percentage of positive responses, with 96% from teacher and 84.33% from students. The average student activity score was 55.12, the response score was 45.06, and the student test score was 68.08. The electronic student worksheet developed in this study successfully enhanced students' mathematical problem-solving abilities according to the predefined indicators.

Keywords: *Mathematic Problem-solving, E-LKPD, Liveworksheets*

PENDAHULUAN

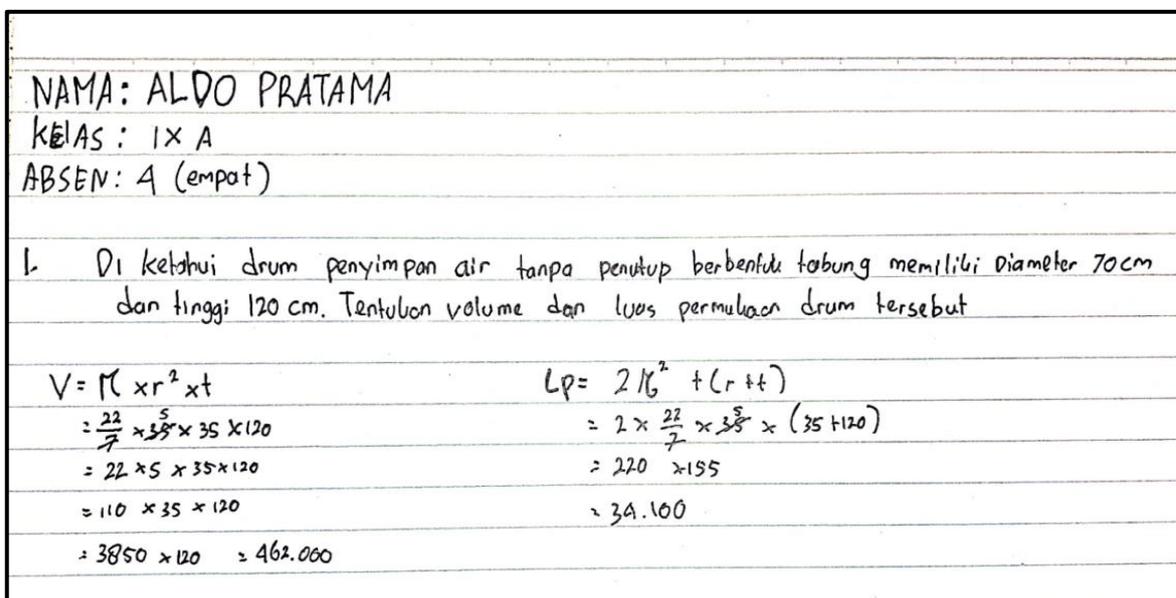
Kemajuan pesat teknologi abad ini telah menginfiltrasi hampir seluruh aspek kehidupan manusia termasuk mendisrupsi tatanan pendidikan (Prastika & Masniladevi, 2021). Menurut Yaumi (2011) penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat diidentifikasi sejak penggunaan alat peraga, *filmstrip*, *audiovisual*, *videotape*, berkembang menjadi video interaktif, internet, *teleconverence*, serta beragam perangkat lunak pendukung pembelajaran lainnya. Penemuan dan pemutakhiran *hardware* telekomunikasi seperti *smartphone* dan *laptop* juga turut membantu dalam memperlancar kegiatan pembelajaran. Sejalan dengan itu, Prastika & Masniladevi (2021) mengatakan bahwa perkembangan teknologi yang makin canggih tersebut sepatutnya dimanfaatkan dalam proses pembelajaran.

Integrasi teknologi dalam bidang pendidikan menyebabkan terjadinya penyesuaian dalam banyak hal termasuk perancangan media pembelajaran. Penggunaan media digital pada pembelajaran matematika mempermudah peserta didik dalam memahami konsep-konsep pada matematika yang cenderung abstrak, meskipun pembelajaran tidak dilakukan secara langsung di kelas. Keunggulan media pembelajaran digital yaitu dapat meningkatkan efektivitas dan memangkas penggunaan waktu yang banyak. Terdapat banyak aplikasi dan *website* penunjang pembelajaran yang dapat dimanfaatkan untuk memudahkan kegiatan belajar. *Platform* pembelajaran tersebut dapat membantu meningkatkan keterampilan matematis serta meningkatkan hasil belajar yang ditinjau dari meningkatnya perhatian, ketertarikan dan keikutsertaan peserta didik selama pembelajaran berlangsung (Khairunnisa & Ilmi, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah seorang guru matematika Kelas IX SMP di Malang tentang integrasi teknologi dalam pembelajaran, diperoleh beberapa informasi tentang proses pembelajaran matematika di kelas. Penyampaian materi secara umum masih menggunakan metode konvensional yakni pendidik menjelaskan materi, memberikan contoh soal atau masalah matematis serta penyelesaiannya, dan diakhiri dengan pemberian soal tes. Model pembelajaran tersebut masih menggunakan pendekatan *teacher centered learning*. Model dan pendekatan ini memungkinkan pembelajaran hanya akan berlangsung apabila pendidik dan peserta didik berada pada ruang dan waktu yang sama.

Wawancara tersebut pun menggali informasi tentang referensi bahan ajar dan sumber belajar peserta didik. Guru pelajaran matematika di sekolah tersebut masih menggunakan buku paket pelajaran matematika sebagai satu-satunya referensi utama dalam penyajian materi. Soal-soal latihan untuk peserta didik juga bersumber dari buku pelajaran matematika tersebut. Pengerjaan latihan tersebut masih menggunakan cara konvensional, yakni peserta didik mengerjakan soal-soal latihan pada lembaran kertas atau buku tugas. Selanjutnya, hasil pengerjaan soal-soal latihan tersebut diserahkan kepada guru untuk dinilai. Sejauh ini, belum ada bahan ajar sejenis Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berisi latihan pemecahan masalah matematis berbasis *platform* pembelajaran *online* yang dikembangkan di sekolah ini.

Selanjutnya, diperoleh hasil observasi kelas berupa tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi bangun ruang sisi lengkung. Tes tersebut diberikan pada salah satu rombongan belajar Kelas IX SMP yang ada di Kota Malang dengan perolehan hasil yang menunjukkan sebagian besar peserta didik belum memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis secara utuh. Indikator yang digunakan mengacu pada “langkah pemecahan masalah Polya seperti yang dikemukakan oleh Hidayat et al. (2016) yakni: 1) memahami masalah, 2) merencanakan strategi pemecahan masalah, 3) menyelesaikan masalah sesuai strategi, dan 4) memeriksa kembali proses dan hasil dilanjutkan dengan menyimpulkan hasil penyelesaiannya”. Hampir semua peserta didik yang mengikuti tes tersebut belum menerapkan tahapan pemecahan masalah matematis secara runtut. Gambar 1 menunjukkan jawaban salah satu peserta didik pada saat dilakukan observasi kelas.



Gambar 1. Hasil Tes Peserta Didik pada Obsevasi Kelas

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik dan hasil observasi kelas serta lingkungan sekolah, maka penelitian ini difokuskan pada pengembangan *e-LKPD* matematika berbasis *Liveworksheets* sebagai upaya inovasi dalam pembelajaran. *Liveworksheets* adalah suatu *website* pengubah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) tradisional sehingga dapat dikonversi menjadi tipe file (*documen*, *pdf*, dan *jpg*) sehingga dapat menjadi LKPD online bagi siswa (Supriatna et al., 2022). Penggunaan *Liveworksheets* dalam pembelajaran memiliki beragam manfaat diantaranya mengurangi penggunaan kertas dan menjadi alternatif dalam pembelajaran *online*. Selain itu, fitur yang lengkap dalam *website* ini menyediakan beragam variasi cara mengisi jawaban pada LKPD sesuai kebutuhan serta keinginan pendidik sebagai *author*-nya. Segera setelah peserta didik menyelesaikan LKPD tersebut, nilai yang telah dikalkulasi akan keluar secara otomatis sesuai dengan jawaban peserta didik. Menyadari potensi tersebut, peneliti menjadikan *Liveworksheets* sebagai basis *website* dalam mengembangkan bahan ajar *online* yakni LKPD elektronik.

Menurut [Haryonik & Bhakti \(2018\)](#) LKPD adalah salah satu instrumen pembelajaran yang kerap kali dipakai saat pembelajaran berlangsung. [Prastowo \(2012\)](#) mendefinisikan LKPD sebagai bahan ajar yang dicetak sehingga terdiri atas lembaran kertas yang isinya adalah ringkasan materi, tugas, dan petunjuk pelaksanaan tugas. LKPD tersebut dipelajari dan dikerjakan oleh peserta didik dengan berlandaskan pada ketetapan pencapaian Kompetensi Dasar (KD). Pembelajaran menggunakan LKPD mendorong peserta didik untuk belajar secara mandiri karena dalam LKPD terdapat ringkasan materi pembelajaran, tugas, serta terdapat petunjuk penyelesaian tugas. Menurut [Ramlawati et al. \(2017\)](#), salah satu contoh LKPD interaktif yaitu LKPD yang dikelola berbasis perangkat elektronik (*e-LKPD*). *E-LKPD* merupakan lembaran latihan yang dikerjakan peserta didik menggunakan perangkat digital secara sistematis dan berkesinambungan dalam rentang waktu yang telah ditentukan.

Terdapat banyak penelitian dan pengembangan *e-LKPD* pada pembelajaran matematika dengan menggunakan *Liveworksheets* sebagai basis aplikasi atau *websitenya*. Penelitian [Hariyati & Rachmadyanti \(2022\)](#) menyatakan kelebihan *e-LKPD* yaitu menjadikan pembelajaran menarik dan menyenangkan serta penggunaan LKPD interaktif berbasis *Liveworksheets* layak digunakan dalam pembelajaran. Selanjutnya ada penelitian dari [Widiyani & Pramudiani \(2021\)](#) menyatakan LKPD berbasis *Software Liveworksheets* memenuhi kriteria kelayakan sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif. *E-LKPD* berbasis *Liveworksheets* tersebut memperoleh persentase validitas sebesar 91,75% oleh ahli materi dan 75% oleh ahli media, serta persentase kepraktisan sebesar 73,52% melalui respon peserta didik. Hasil penelitian tersebut mengonfirmasi kelayakan *e-LKPD* berbasis *Liveworksheets* sebagai media pembelajaran bagi peserta didik.

E-LKPD dalam penelitian ini akan dikembangkan dengan mengeksplorasi lebih banyak fitur pada *Liveworksheets*. Eksplorasi terhadap lebih dari satu fitur dalam metode pengisian jawaban akan menjadi pembeda dengan penelitian yang dilakukan peneliti-peneliti sebelumnya. Fitur yang digunakan berupa variasi dalam pengisian jawaban latihan soal matematika seperti *multiple choice* (pilihan ganda), isian singkat, *drag and drop*, dan *join arrow*. Variasi yang banyak ini dianggap akan membuat peserta didik tidak jenuh dalam mengerjakan latihan. [Rohman & Karimah \(2018\)](#) mengatakan pembelajaran tanpa adanya variasi dapat memicu munculnya rasa bosan dan jenuh dalam diri peserta didik. Penggunaan fitur yang cukup banyak pada *Liveworksheets* diharapkan dapat membantu pendidik dalam merangsang tumbuhnya kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah matematis. Menurut [Sundayana \(2018\)](#) peserta didik yang terbiasa dihadapkan pada masalah akan terlatih menggunakan pola pikir sebagai seorang *problem solver* yang mampu menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata.

Pemecahan masalah adalah sesuatu yang perlu dilatih dalam bidang studi matematika, selain pemahaman terhadap materi dan penalaran matematika. Menurut [Davita & Pujiastuti \(2020\)](#), kemampuan pemecahan masalah matematis ialah keterampilan dalam memanfaatkan pengetahuan untuk menemukan solusi atas permasalahan matematika yang dihadapi. [Ariawan & Nufus \(2017\)](#)

menyampaikan bahwa kemampuan pemecahan masalah sangat diperlukan untuk mengidentifikasi dan menemukan solusi dari suatu permasalahan. Selain dalam bidang studi matematika, kemampuan pemecahan masalah diperlukan peserta didik ketika menyelesaikan persoalan matematis dalam realita kehidupan. Keterampilan tersebut ditumbuhkan dalam pembelajaran matematika sehingga peserta didik harus diberi rangsangan melalui pembelajaran dan latihan yang diberikan secara terukur.

Pemilihan materi bangun ruang sisi lengkung dalam penelitian dan pengembangan *e-LKPD* ini dikarenakan konsep materi ini sangat kontekstual. Menurut Istiqomah & Rahaju (2014), konsep materi bangun ruang sisi lengkung teraplikasi dalam kehidupan manusia sehari-hari. Menurut Marasabessy et al. (2021) bangun ruang sisi lengkung ialah bangun tiga dimensi yang minimal mempunyai satu sisi yang berbentuk lengkungan. Mengacu pada definisi tersebut, maka dapat ditemukan banyak benda bersisi lengkung di sekitar kita seperti bola, ember, gelas, botol, dan lain-lain. Namun, yang dibahas dalam penelitian ini adalah materi tabung, kerucut, dan bola. Selain itu, keragaman permasalahan pada konsep materi ini cukup variatif serta dapat dikembangkan diantaranya menghitung luas permukaan dan volume benda ataupun bangunan yang memiliki sisi lengkung. Menurut Cahyani et al. (2021), peningkatan keterampilan peserta didik dalam pemecahan masalah matematis materi ini akan tercapai jika memasukkan fenomena kontekstual yang mengandung unsur dan tahapan penyelesaian masalah matematis di dalamnya. Sehingga pemilihan materi bangun ruang sisi lengkung dalam penelitian dan pengembangan *e-LKPD* ini dianggap tepat karena konsep materinya sangat dekat dengan realita hidup manusia.

METODE

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Desain, Development, Implementation, and Evaluation*). Tahap analisis mencakup wawancara dengan guru mata pelajaran, observasi lingkungan sekolah, dan pemberian tes untuk mengukur keterampilan peserta didik. Pada tahap pertama ini peneliti menginventarisasi semua permasalahan pembelajaran di kelas hingga mengarah pada penemuan solusi. Sesuai dengan masalah pembelajaran yang telah dipaparkan sebelumnya, penelitian ini ditujukan untuk mengembangkan bahan ajar elektronik yakni *e-LKPD* berbasis *Liveworksheets*. Langkah kedua ialah mendesain *e-LKPD* baik dari segi tampilan grafis maupun isi *e-LKPD* yang terdiri dari petunjuk belajar, ringkasan materi, soal-soal latihan, dan soal-soal tes. Aplikasi *Microsoft Word* digunakan dalam mendesain *e-LKPD* dalam penelitian ini. Tahap ketiga, *e-LKPD* masuk pada tahap pengembangan menggunakan *Liveworksheets*. Pada tahap ini, ditetapkan metode pengerjaan soal-soal *e-LKPD* sesuai dengan fitur yang tersedia pada *Liveworksheets*.

E-LKPD yang berhasil dikembangkan tersebut selanjutnya divalidasi oleh masing-masing ahli untuk mengetahui kevalidan materi dan media sebelum diterapkan dalam uji coba lapangan. *E-LKPD* yang dinyatakan valid kemudian masuk tahap implementasi di kelas sehingga diketahui

kepraktisan dan keefektifannya. Tahap implementasi *e-LKPD* dalam penelitian ini melibatkan 30 orang peserta didik yang menjadi subjek penelitian. Tahap kelima ialah mengevaluasi *e-LKPD* hasil pengembangan guna mengetahui ketercapaian terhadap indikator keberhasilan pengembangan *e-LKPD* yang telah ditetapkan sebelumnya yakni kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

Kevalidan *e-LKPD* yang telah dikembangkan didapatkan melalui hasil validasi ahli materi dan ahli media. *E-LKPD* dinyatakan valid apabila validitas materi dan medianya masuk kriteria cukup valid, valid, atau sangat valid. Apabila kevalidannya berada pada kriteria kurang atau tidak valid, maka *e-LKPD* wajib direvisi kembali. [Persamaan \(1\)](#) menunjukkan rumus menghitung persentase kevalidan, sedangkan [Tabel 1](#) menunjukkan kriteria kevalidan *e-LKPD*.

$$Va = \frac{S}{S Max} \times 100\% \tag{1}$$

Keterangan:

- Va* : Validitas produk
- S* : Skor perolehan
- S Max* : Skor maksimum

Tabel 1. Kriteria Persentase Kevalidan E-LKPD

Persentase Validitas Produk (<i>Va</i>)	Kriteria
$80\% < Va \leq 100\%$	Sangat valid
$60\% < Va \leq 80\%$	Valid
$40\% < Va \leq 60\%$	Cukup valid
$20\% < Va \leq 40\%$	Kurang valid
$0\% < Va \leq 20\%$	Tidak valid

(Modifikasi [Pattimura et al., 2020](#))

Tingkat kepraktisan *e-LKPD* diukur melalui persentase lembar angket respon yang dinilai oleh pendidik dan peserta didik ([Suastika & Rahmawati, 2019](#)). Kedua kategori angket respon tersebut masing-masing terdiri atas tiga aspek penilaian. Tiga aspek penilaian angket respon pendidik yakni aspek kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan. Sedangkan tiga aspek dalam angket respon peserta didik yakni aspek penilaian yaitu aspek bahasa, materi, dan penyajian. *E-LKPD* dinyatakan praktis apabila kriteria kepraktisannya berada pada kriteria cukup praktis, praktis, atau sangat praktis. Tingkat kepraktisan diukur menggunakan rumus pada [persamaan \(2\)](#), sedangkan [Tabel 2](#) menunjukkan kriteria kepraktisan *e-LKPD*.

$$Pr = \frac{Ts}{S Max} \times 100\% \tag{2}$$

Keterangan:

- Pr* : Persentase kepraktisan
- Ts* : Total perolehan skor
- S Max* : Skor maksimum

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan E-LKPD

Persentase Kepraktisan (<i>Pr</i>)	Kriteria
$80\% < Pr \leq 100\%$	Sangat praktis
$60\% < Pr \leq 80\%$	Praktis
$40\% < Pr \leq 60\%$	Cukup praktis
$20\% < Pr \leq 40\%$	Kurang praktis
$0\% < Pr \leq 20\%$	Tidak praktis

(Modifikasi [Amirullah & Susilo, 2018](#))

Menurut Setiabudi et al., (2019), keefektifan *e-LKPD* dapat dilihat dari skor rata-rata aktivitas, respon, dan hasil belajar. *E-LKPD* dinyatakan efektif apabila skor masing-masing kategori yang diperoleh peserta didik berada pada kriteria cukup efektif, efektif, atau sangat efektif. Selain itu, keefektifan *e-LKPD* dapat pula dinilai melalui ketuntasan belajar klasikal. Keefektifan *e-LKPD* dalam penelitian ini diperoleh melalui dua cara yakni ditinjau berdasarkan perolehan skor dan ketuntasan belajar klasikal peserta didik. Tabel 3 menunjukkan kriteria keefektifan *e-LKPD*.

Tabel 3. Kriteria Keefektifan *E-LKPD*

Interval Skor Rata-rata (<i>SR</i>)	Kriteria
$SR > 4,2$	Sangat efektif
$3,4 < SR \leq 4,2$	Efektif
$2,6 < SR \leq 3,4$	Cukup efektif
$1,8 < SR \leq 2,6$	Kurang efektif
$0 \leq SR \leq 1,8$	Tidak efektif

(Modifikasi dari Belyuni et al., 2019)

Skor aktivitas peserta didik dikalkulasi berdasarkan perolehan skor rata-rata tes pra pembelajaran, pengerjaan latihan pada *e-LKPD*, serta tes hasil belajar. Rumus yang digunakan untuk menghitung skor tersebut ditunjukkan pada persamaan (3) berikut.

$$\overline{AP} = \frac{\sum_{i=1}^n AP_i}{n} \quad (3)$$

Keterangan:

\overline{AP} : Skor rata-rata aktivitas
 AP_i : Skor pada aktivitas ke-*i*
 n : Banyaknya aktivitas

Data skor respon peserta didik didapatkan dari hasil pengerjaan latihan soal *e-LKPD* melalui *Liveworksheets*. Rumus untuk mengkalkulasi rata-rata skor respon tersebut ditunjukkan pada persamaan (4) berikut ini.

$$\overline{R} = \frac{\sum R_i}{n} \quad (4)$$

Keterangan:

\overline{R} : Rata-rata skor respon peserta didik
 $\sum R_i$: Total perolehan skor
 n : Jumlah peserta didik

Proses selanjutnya ialah menghitung skor hasil belajar peserta didik. Menurut Setiabudi et al., (2019), kalkulasi skor rata-rata hasil belajar diambil tiap pertemuan dengan porsi senilai 70% dari skor tes hasil belajar (THB) dan sebesar 30% dari skor pengerjaan *e-LKPD*. Rumus menentukan hasil belajar peserta didik ditunjukkan pada persamaan (5) berikut ini.

$$\overline{HB} = \left(\frac{\sum T}{n_1} \times 70\% \right) + \left(\frac{\sum L}{n_2} \times 30\% \right) \quad (5)$$

Keterangan:

\overline{HB} : Skor rata-rata hasil belajar
 $\sum T$: Total skor pengerjaan THB
 $\sum L$: Total skor pengerjaan *E-LKPD*
 n_1 : Banyaknya THB
 n_2 : Banyaknya *E-LKPD*

Setiabudi et al., (2019) menyampaikan bahwa suatu kelas dapat dikatakan telah memenuhi kategori ketuntasan belajar klasikal apabila $\geq 70\%$ dari total keseluruhan peserta didik mencapai skor rata-rata sebesar 75. Ketuntasan belajar klasikal dihitung menggunakan persamaan (6) berikut.

$$KB = \frac{\sum P}{n} 100\% \quad (6)$$

Keterangan:

KB : Ketuntasan belajar

$\sum P$: Banyaknya pesera didik yang mendapatkan skor ≥ 75

n : Banyaknya peserta didik dalam suatu kelas

Penelitian dan pengembangan *e-LKPD* ini menghasilkan dua kategori data yakni data kuantitatif dan kualitatif. Persentase validitas *e-LKPD*, angket respon pendidik maupun peserta didik, serta skor tes dan pengerjaan *e-LKPD* oleh peserta didik merupakan data kategori kuantitatif. Sementara data kualitatif didapatkan melalui komentar dan saran yang disampaikan secara tertulis maupun lisan oleh validator, pendidik, dan peserta didik terhadap *e-LKPD*. Teknik analisis dalam mengakumulasi kedua kategori data di atas menggunakan analisis statistik-deskriptif. Analisis statistik mencakup data-data kuantitatif, sedangkan data kualitatif menggunakan analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analysis

Tahap pertama ini mencakup identifikasi masalah lalu memunculkan gagasan untuk melakukan pengembangan *e-LKPD* materi Bangun Ruang Sisi Lengkung pada satuan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP). Analisis tersebut meliputi proses pembelajaran di kelas, referensi bahan ajar dan sumber belajar, integrasi teknologi dalam pembelajaran, kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik, serta faktor pendukung pengembangan *e-LKPD*. Analisis dalam penelitian ini dilakukan pada data dan fakta yang diperoleh melalui hasil wawancara guru pelajaran matematika, observasi lingkungan persekolahan, dan sekolah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru yang mengajar mata pelajaran matematika pada salah satu SMP di Kota Malang, diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran di kelas menggunakan model pembelajaran *discovery learning* yang masih menempatkan pendidik sebagai pusat pembelajaran (*teacher-centered learning*). Penelitian Djonomiarjo (2020) menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik menggunakan model pembelajaran *discovery learning* cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan model pembelajaran yang aktivitasnya terpusat pada peserta didik. Sekolah tersebut dilengkapi fasilitas laboratorium komputer yang mumpuni serta memiliki koneksi internet yang stabil. Sekolah ini memfasilitasi pendidik dan peserta didik dengan koneksi internet gratis melalui *wifi* yang disediakan sekolah. Selain itu, di sekolah ini peserta didik diperbolehkan membawa *smartphone* pribadi ke sekolah serta dapat dipakai saat pembelajaran berlangsung dengan tetap di bawah pengawasan pendidik. Ketersediaan sarana dan prasarana ini dapat menunjang terlaksananya pembelajaran dalam jaringan (*daring*). Hal ini sejalan dengan penelitian Shalahuddin & Hayuhantika (2022) yang mengatakan bahwa

ketersediaan *smartphone* dan koneksi internet adalah syarat minimal terlaksananya proses pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berbasis *Liveworksheets*.

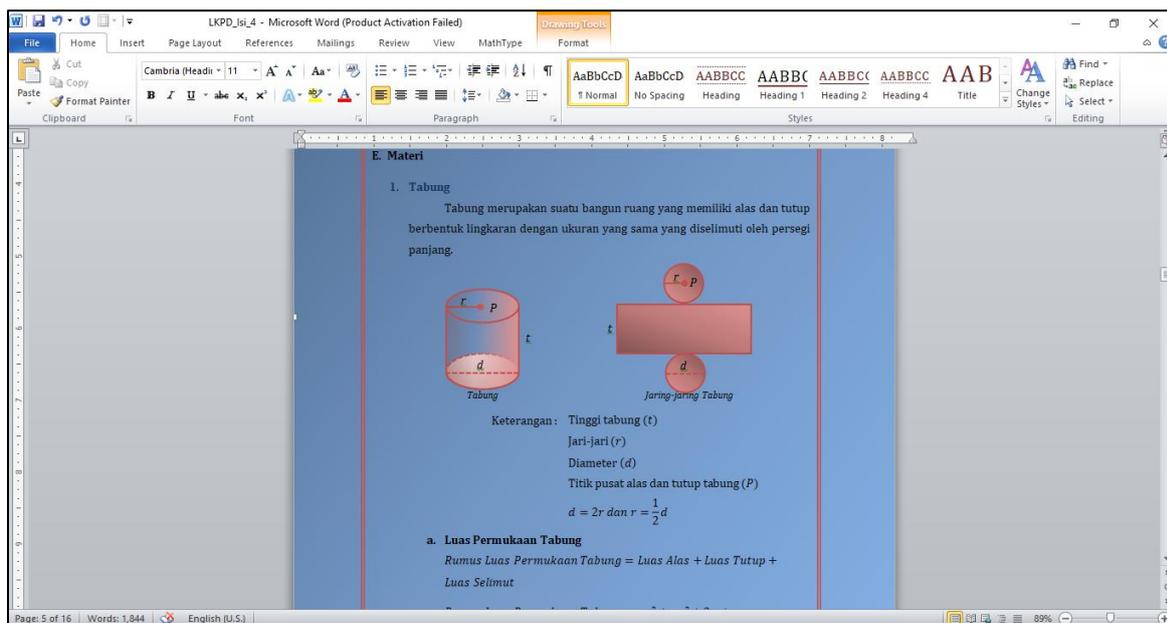
Hasil tes subjek penelitian untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi Bangun Ruang Sisi Lengkung menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian belum memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis secara utuh. Indikator kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik merujuk pada langkah-langkah pemecahan masalah yang dikemukakan Polya. “Langkah-langkah pemecahan masalah matematis menurut Polya terdiri atas empat tahap yaitu: 1) Memahami masalah; 2) Membuat rencana pemecahan masalah; 3) Menyelesaikan pemecahan masalah sesuai rencana yang telah dibuat; dan 4) Memeriksa kembali hasil pemecahan masalah.” (Davita & Pujiastuti, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara, observasi lingkungan sekolah, dan observasi kelas, diperoleh suatu kesimpulan untuk melakukan pengembangan *e-LKPD* berbasis *Liveworksheets* yang valid, praktis, serta efektif untuk membangun kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik pada materi bangun ruang sisi lengkung. Pengembangan *e-LKPD* berbasis *Liveworksheets* pernah dilakukan oleh Widiyani & Pramudiani (2021) yang menyatakan bahwa LKPD berbasis *Software Liveworksheets* telah memenuhi kriteria kelayakan serta dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran. Penelitian Hariyati & Rachmadyanti (2022) menyatakan kelebihan *e-LKPD* yaitu menjadikan pembelajaran menarik dan menyenangkan serta penggunaan LKPD interaktif berbasis *Liveworksheets* layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Design

Desain penelitian dan pengembangan *e-LKPD* ini mencakup desain *e-LKPD* dan desain penelitian. Desain *E-LKPD* diawali dengan mengumpulkan materi bangun ruang sisi lengkung dari buku pelajaran matematika Kelas IX SMP. Peneliti juga mengembangkan soal latihan dan soal tes hasil belajar peserta didik sehingga mengakomodasi semua tahapan pemecahan masalah matematis. Selanjutnya, proses mendesain *layout* lembar kerja peserta didik dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Word* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

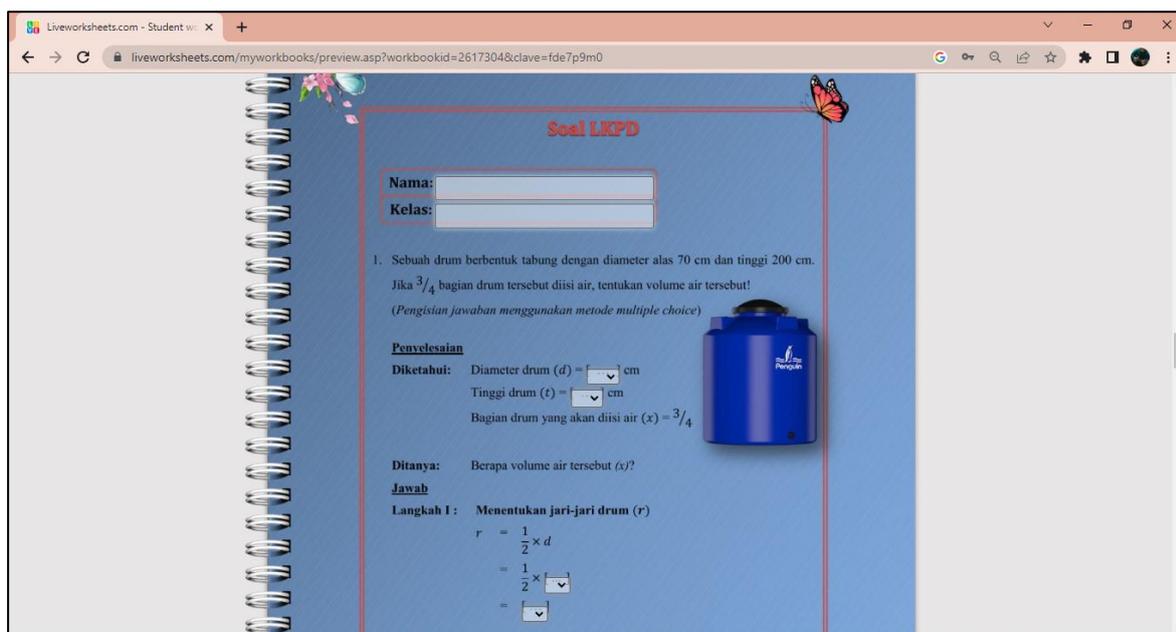
Desain penelitian berkaitan dengan proses validasi dan hal-hal teknis saat penerapan *e-LKPD* di lapangan. Penelitian ini dilaksanakan di Kelas IX A salah satu SMP di Kota Malang dalam dua kali pertemuan pembelajaran matematika. Kegiatan pada pertemuan pertama adalah melakukan tes pra pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal subjek penelitian. Selanjutnya, subjek penelitian belajar menggunakan *e-LKPD* berbasis *Liveworksheets* dengan mempelajari materi dan mengerjakan soal-soal latihannya. Pada hari kedua, peserta didik mengikuti tes hasil belajar serta pengisian angket respon oleh pendidik dan peserta didik.



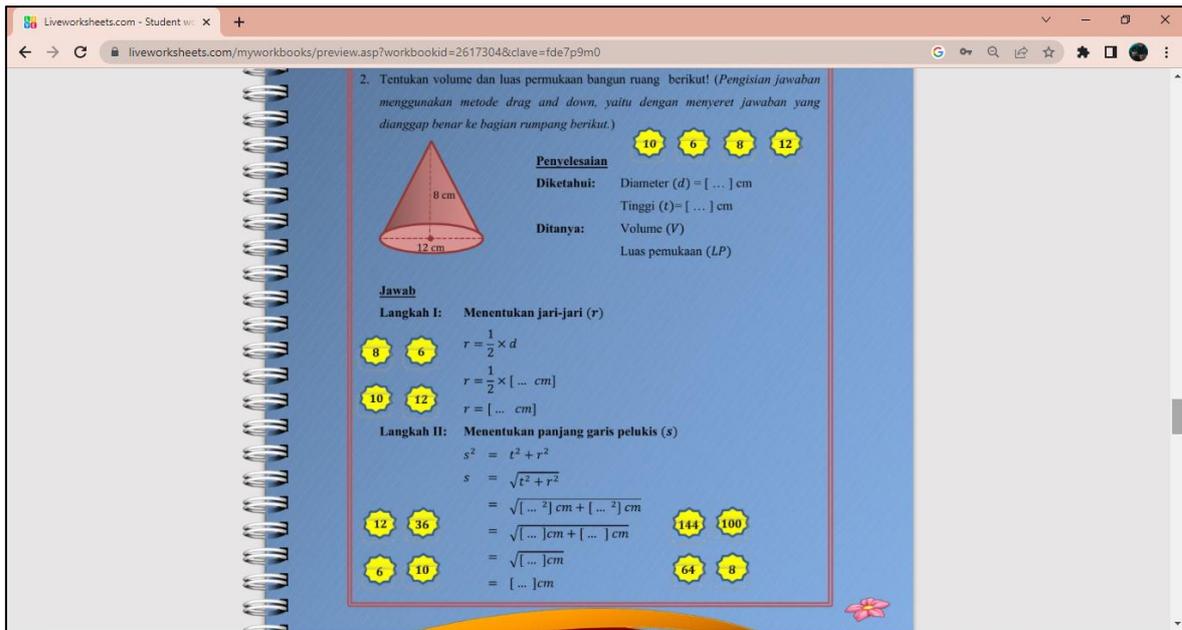
Gambar 2. Proses Desain LKPD Menggunakan Microsoft Word

Development

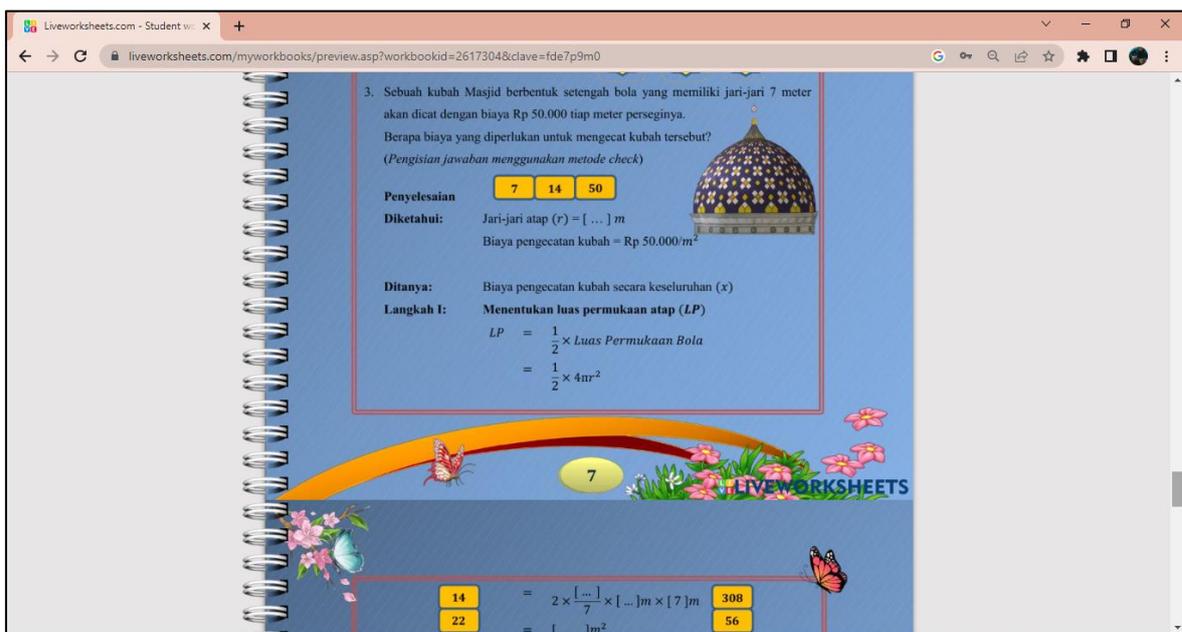
File lembar kerja peserta didik yang telah didesain menggunakan *Microsoft Word*, selanjutnya diunggah ke *Website Liveworksheets* untuk dikembangkan. Pengembangan *E-LKPD* berbasis *Liveworksheets* berfokus pada metode pengerjaan soal-soal latihan menggunakan *multiple choice*, *drag and drop*, dan *join arrow* dengan tetap memperhatikan unsur-unsur pemecahan masalah matematis di dalamnya. Proses pengembangan *E-LKPD* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 berikut ini.



Gambar 3. Proses Pengembangan E-LKPD Menggunakan Liveworksheets dengan Metode Pengerjaan Soal Multiple Choice



Gambar 4. Proses Pengembangan E-LKPD Menggunakan Liveworksheets dengan Metode Pengerjaan Soal Drag and Drop



Gambar 5. Proses Pengembangan E-LKPD Menggunakan Liveworksheets dengan Metode Pengerjaan Soal Join Arrow

Setelah dikembangkan menggunakan *Liveworksheets*, *e-LKPD* tersebut divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Aspek yang divalidasi adalah aspek materi dan aspek media pada *e-LKPD*. Proses validasi tersebut bertujuan untuk mengetahui persentase kevalidan masing-masing aspeknya. Indikator kevalidan masing-masing aspek dalam *e-LKPD* pada penelitian ini ditinjau berdasarkan tingkat persentase dan kriteria yang telah ditetapkan pada bagian metode.

Lembar validasi ahli materi terdiri dari tiga aspek penilaian yaitu aspek kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan. Aspek kelayakan isi terdiri dari 7 butir pernyataan, aspek kelayakan isi

terdiri dari 3 butir pernyataan, dan aspek kebahasaan terdiri dari 5 butir pernyataan. Skor maksimum tiap pernyataan adalah 5, sehingga total skor maksimum dari semua pernyataan berjumlah 75. Hasil penilaian ahli materi ditunjukkan pada Tabel 4. Dengan menggunakan rumus dan tabel kriteria seperti yang tertera pada metode penelitian, maka materi pada *e-LKPD* memperoleh persentase sebesar 78,67% dengan kategori valid.

Tabel 4. Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek yang Dinilai	Total Skor Perolehan	Total Skor Maksimum
1.	Kelayakan isi	26	35
2.	Penyajian	13	15
3.	Kebahasaan	20	25
Total		59	75

Lembar validasi ahli media dari tiga aspek penilaian yaitu aspek kebahasaan *Liveworksheets*, kemudahan akses, dan tampilan. Aspek kebahasaan *Liveworksheets* terdiri dari 3 butir pernyataan, aspek kemudahan akses terdiri dari 3 butir pernyataan, dan aspek tampilan terdiri dari 6 butir pernyataan. Skor maksimum tiap pernyataan adalah 5, sehingga total skor maksimum dari semua pernyataan berjumlah 60. Hasil penilaian ahli media ditunjukkan pada Tabel 5. Dengan menggunakan rumus dan tabel kriteria di atas, maka materi pada *E-LKPD* memperoleh persentase sebesar 90% dengan kategori sangat valid.

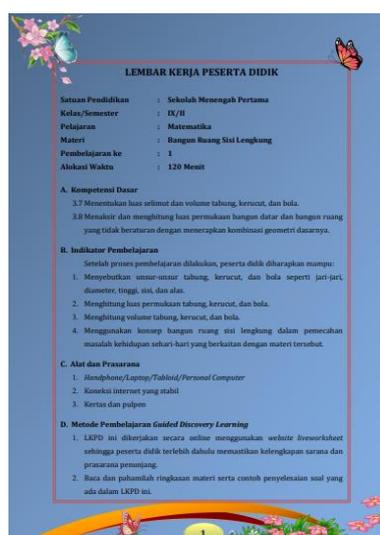
Tabel 5. Penilaian Ahli Media

No.	Aspek yang Dinilai	Total Skor Perolehan	Total Skor Maksimum
1.	Kebahasaan <i>Liveworksheets</i>	13	15
2.	Kemudahan akses	15	15
3.	Tampilan	26	30
Total		54	60

Gambar 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h, 6i, dan 6j berikut ini menunjukkan tampilan *e-LKPD* yang telah memenuhi kriteria valid dari ahli materi dan media.



Gambar 6a. Cover *E-LKPD*



Gambar 6b. Informasi Pendukung

3. Tuliskan nama dan kelas sebelum mengerjakan soal-soal latihan yang telah tertera.

4. Kerjakan soal-soal latihan secara runtut sesuai dengan langkah-langkah penyelesaian yang telah diupayakan.

5. Peserta didik mengisi jawaban yang tepat pada langkah-langkah yang runtup.

6. Cara pengisian menggunakan cara tulis singkat, pilihan ganda, *join arrow*, dan *drag and drop*.

E. Materi

1. Tabung

Tabung merupakan suatu bangun ruang yang memiliki alas dan tutup berbentuk lingkaran dengan ukuran yang sama yang dibatasi oleh persegi panjang.

Keterangan : Tinggi tabung (t)
Jari-jari (r)
Diameter (d)
Titik pusat alas dan tutup tabung (P)
 $d = 2r$ dan $r = \frac{1}{2}d$

a. Luas Permukaan Tabung
Rumus Luas Permukaan Tabung = Luas Alas + Luas Tutup + Luas Selimut
Rumus Luas Permukaan Tabung = $\pi r^2 + \pi r^2 + 2\pi r t$

Gambar 6c. Materi E-LKPD

Rumus Luas Permukaan Tabung = $2\pi r^2 + 2\pi r t$
Rumus Luas Permukaan Tabung = $2\pi r(r + t)$

b. Volume Tabung
Rumus Volume Tabung = Luas Alas \times Tinggi
Rumus Volume Tabung = $\pi r^2 \times t$

2. Kerucut

Kerucut adalah bangun ruang yang mempunyai sebuah alas berbentuk lingkaran dengan selimut yang memiliki irisan dari lingkaran. Selimut kerucut adalah sisi yang berupa bidang miring. Kerucut hanya memiliki dua sisi yang terdiri dari alas dan selimut kerucut.

Keterangan : Garis pelukis (s)
Tinggi kerucut (t)
Jari-jari (r)
Diameter (d)
Titik pusat alas kerucut (P)
 $d = 2r$ dan $r = \frac{1}{2}d$

a. Luas Permukaan Kerucut
Rumus Luas Permukaan Kerucut = Luas Alas + Luas Selimut
Rumus Luas Permukaan Kerucut = $\pi r^2 + \pi r s$
Rumus Luas Permukaan Kerucut = $\pi r(r + s)$

Gambar 6d. Materi E-LKPD

b. Volume Kerucut
Rumus Volume Kerucut = $\frac{1}{3} \times$ Luas Alas \times Tinggi
Rumus Volume Kerucut = $\frac{1}{3} \times \pi r^2 \times t$
Rumus Volume Kerucut = $\frac{1}{3}\pi r^2 t$

3. Bola

Bola merupakan bangun ruang tiga dimensi yang terbentuk oleh titik-titik yang berjarak sama terhadap titik pusat bola. Bola hanya memiliki satu sisi dan tidak mempunyai rusuk. Dimensi bola dinyatakan dalam besaran jari-jari (r) atau diameter (d). Jari-jari bola adalah jarak antara permukaan dengan titik pusat bola. Sedangkan diameter bola adalah jarak antar permukaan bola yang melewati titik pusat. Panjang diameter bola adalah dua kali panjang jari-jari (r). Permukaan bola disebut juga selimut bola yaitu bidang yang membentuk permukaan bola.

Keterangan:
 $A - B$: Diameter (d)
 $A - O$: Jari-jari (r)
 O : Titik pusat bola
 s : Selimut bola
 $d = 2r$ dan $r = \frac{1}{2}d$

a. Luas Permukaan Bola
Rumus Luas Permukaan Bola = $4\pi r^2$

b. Volume Bola
Rumus Volume Bola = $\frac{4}{3}\pi r^3$

Gambar 6e. Materi E-LKPD

Soal LKPD

Nama: _____
Kelas: _____

1. Sebuah drum berbentuk tabung dengan diameter alas 70 cm dan tinggi 200 cm. Jika $\frac{3}{4}$ bagian drum tersebut diisi air, tentukan volume air tersebut! (Pergunakan jawaban menggunakan metode *multiple choice*!)

Pengisian

Diketahui: Diameter drum (d) = [...] cm
Tinggi drum (t) = [...] cm
Bagian drum yang akan diisi air (x) = $\frac{3}{4}$

Ditanya: Berapa volume air tersebut (V)?

Jawab

Langkah I: Menentukan jari-jari drum (r)
 $r = \frac{1}{2} \times d$
 $r = \frac{1}{2} \times [\dots]$
 $r = [\dots]$

Langkah II: Menentukan volume drum (V)
 $V =$ Luas Alas \times Tinggi
 $V = \pi r^2 \times t$
 $V = \frac{22}{7} \times [\dots] \times [\dots] \times [\dots]$
 $V = [\dots]$

Gambar 6f. Soal Latihan E-LKPD

Langkah III: Menentukan $\frac{3}{4}$ bagian yang terisi air (x)
 $x = \frac{3}{4} \times V$
 $x = \frac{3}{4} \times [\dots]$
 $x = [\dots]$

Jadi, volume air yang terisi di drum tersebut adalah [...] cm^3 .

2. Tentukan volume dan luas permukaan bangun ruang berikut! (Pergunakan jawaban menggunakan metode *drag and drop*!)

Pengisian

Diketahui: Diameter (d) = [...] cm
Tinggi (t) = [...] cm

Ditanya: Volume (V)
Luas permukaan (LP)

Jawab

Langkah I: Menentukan jari-jari wadah es krim (r)
 $r = \frac{1}{2} \times d$
 $r = \frac{1}{2} \times [\dots]$
 $r = [\dots]$

Langkah II: Menentukan panjang garis pelukis cup es krim (s)
 $s^2 = r^2 + t^2$
 $s = \sqrt{r^2 + t^2}$
 $s = \sqrt{[\dots]^2 + [\dots]^2}$
 $s = \sqrt{[\dots]}$
 $s = [\dots]$

Gambar 6g. Soal Latihan E-LKPD

Langkah III: Menentukan volume (V)
 $V = \frac{1}{3} \times$ Luas Alas \times Tinggi
 $V = \frac{1}{3} \times \pi r^2 \times t$
 $V = \frac{1}{3} \times 3,14 \times [\dots] \times [\dots] \times [\dots]$
 $V = [\dots]$

Langkah IV: Menentukan luas permukaan (LP)
 $LP =$ Luas Alas + Luas Selimut
 $LP = \pi r^2 + \pi r s$
 $LP = \pi (r + s)$
 $LP = [\dots] \times [\dots] + [\dots] \times [\dots]$
 $LP = [\dots] + [\dots]$
 $LP = [\dots]$

Jadi, volume cup es krim tersebut adalah [...] cm^3 dan luas permukaannya adalah [...] cm^2 .

3. Sebuah kaboh Masjid berbentuk setengah bola yang memiliki jari-jari 7 meter akan diisi dengan biaya Rp 50.000 per meter persegi.

4. Berapa biaya yang diperlukan untuk mengaspal kaboh tersebut? (Pergunakan jawaban menggunakan metode *check box*!)

Pengisian

Diketahui: Jari-jari atap (r) = [...] m
Biaya pengaspalan atap = Rp 50.000/m²

Ditanya: Biaya pengaspalan atap secara keseluruhan (x)

Langkah I: Menentukan luas permukaan atap (LP)
 $LP = \frac{1}{2} \times$ Luas Permukaan Bola
 $LP = \frac{1}{2} \times 4\pi r^2$

Gambar 6h. Soal Latihan E-LKPD

Langkah II: Menentukan biaya yang dibutuhkan untuk mengaspal atap (x)
Rp 50.000 / 1 m²
 x / [...] m²

Menentukan nilai (x)

● $\frac{Rp 50.000}{1 \text{ m}^2} = \frac{x}{[\dots] \text{ m}^2}$

● $Rp 50.000 \times [\dots] \text{ m}^2 = x$

● $Rp [\dots] = x$

Jadi, biaya yang diperlukan untuk mengaspal atap paviliun adalah Rp [...] .

Gambar 6i. Soal Latihan E-LKPD

Soal Tes

1. Sebuah tanki mobil berbentuk tabung dengan diameter 56 cm dan panjang 150 cm akan diisi penuh dengan bensin. Jika sekarang jumlah bensin sebanyak $\frac{3}{4}$ dari total volume tanki, tentukan berapa cm^3 bensin yang akan diisi sehingga memenuhi tanki tersebut!

2. Sebuah bola voli berdiameter 28 cm akan dilapisi kulit dengan tiga warna berbeda. Setengah dari total permukaan bola dilapisi kulit berwarna biru sementara sisanya dilapisi kulit berwarna kuning dan putih dengan porsi luas yang sama. Jika biaya pemasangan kulit berwarna biru Rp 600/cm², kulit berwarna kuning Rp 750/cm², dan kulit berwarna putih adalah Rp 800/cm², tentukan biaya yang dibutuhkan untuk melapisi bola dengan kulit!

3. Perhatikan gambar topi ulang tahun berikut!

Diketahui diameter semua topi di atas adalah 20 cm. Jika tinggi topi A lebih 2 cm dari topi B, tinggi topi B lebih 2 cm dari topi C, dan seterusnya hingga topi E dengan ketentuan setiap tinggi setiap topi adalah tetap. Jika tinggi topi E adalah 34 cm, tentukan luas permukaan masing-masing topi tersebut!

Gambar 6j. Soal Tes

Implementation

Setelah *e-LKPD* memenuhi kriteria kevalidan berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media, maka *e-LKPD* siap untuk digunakan dalam tahap penerapan di kelas. Kepraktisan dan keefektifan *e-LKPD* dalam penelitian dapat diketahui setelah melewati tahap ini. Kepraktisan *e-LKPD* diukur melalui persentase angket respon pendidik dan peserta didik.

Angket respon pendidik diisi oleh salah satu guru mata pelajaran matematika Kelas IX pada salah satu SMP di Kota Malang. Angket ini berisi 15 pernyataan yang terdiri dari tiga aspek penilaian dengan skor maksimal masing-masing pernyataan adalah 5. Perolehan skor pada angket respon pendidik dapat dilihat pada [Tabel 6](#) berikut.

Tabel 6. Skor Angket Respon Pendidik

No.	Aspek yang Dinilai	Total Skor Perolehan	Total Skor Maksimum
1.	Kelayakan isi	35	35
2.	Penyajian	14	15
3.	Kebahasaan	23	25
Total		72	75

Dengan menggunakan rumus pada [persamaan \(2\)](#) dan kriteria kepraktisan pada [Tabel 2](#), maka *e-LKPD* ini memperoleh persentase kepraktisan sebesar 96% dengan kategori sangat praktis.

Angket respon peserta didik diisi oleh subjek penelitian yang berjumlah 30 orang. Angket berisi 10 pernyataan yang terdiri dari tiga aspek penilaian dengan skor maksimal masing-masing pernyataan adalah 5. Perolehan skor angket respon peserta didik dapat dilihat pada [Tabel 7](#) berikut.

Tabel 7. Skor Rata-rata Angket Respon Peserta Didik

No.	Aspek yang Dinilai	Rata-rata Skor Perolehan	Total Skor Maksimum
1.	Bahasa	8,27	10
2.	Materi	20,67	25
3.	Penyajian	12,80	15
Total		41,74	50

Dengan menggunakan rumus pada [persamaan \(2\)](#) dan kriteria kepraktisan pada [Tabel 2](#), maka *e-LKPD* memperoleh persentase kepraktisan sebesar 83,48% dengan kategori sangat praktis.

Selanjutnya dilakukan pengukuran tingkat keefektifan *e-LKPD*. Menurut [Setiabudi et al. \(2019\)](#), keefektifan *e-LKPD* dilihat dari rata-rata skor aktivitas, respon, dan hasil belajar peserta didik. [Tabel 8](#) menunjukkan skor peserta didik beserta hasil kalkulasi masing-masing kategorinya.

Tabel 8. Aktivitas Peserta Didik

No.	Jenis Aktivitas	Aktivitas Ke-	Skor Rata-rata
1.	Tes pra pembelajaran	1	42,36
2.	Pengerjaan <i>E-LKPD</i>	2	45,06
3.	Tes hasil belajar	3	77,96

Dengan menggunakan rumus pada [persamaan \(3\)](#) dan kriteria keefektifan *e-LKPD* seperti yang tertera pada [Tabel 3](#), maka rata-rata skor aktivitas peserta didik ialah 55,12 dan masuk kategori sangat efektif. Hal ini sejalan dengan penelitian [Belyuni et al., \(2019\)](#) yang menghasilkan skor rata-rata aktivitas peserta didik sebesar 4,18 dengan kategori sangat efektif. Selain itu penelitian

Setiabudi et al., (2019) tentang efektivitas LKPD memperoleh rata-rata skor aktivitas peserta didik sebesar 65,5. Tabel 9 berikut ini menunjukkan skor respon peserta didik.

Tabel 9. Skor Respon Peserta Didik

No.	Jenis Respon	Total Skor	Jumlah Peserta Didik
1.	Pengerjaan aktivitas <i>E-LKPD</i>	1.352	30

Dengan menggunakan rumus pada persamaan (4) dan kriteria keefektifan *e-LKPD* seperti yang tertera pada Tabel 3, maka rata-rata skor respon peserta didik ialah 45,06 dan masuk kategori sangat efektif. Hal ini sejalan dengan penelitian Belyuni et al., (2019) yang menghasilkan skor rata-rata aktivitas peserta didik sebesar 4,18 dengan kategori sangat efektif. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Setiabudi et al., (2019) tentang efektivitas LKPD dengan perolehan rata-rata skor respon peserta didik sebesar 63,88. Selain itu, penelitian yang dilakukan Belyuni et al., (2019) menghasilkan skor respon peserta didik senilai 4,23.

Selanjutnya, akan dihitung skor rata-rata hasil belajar peserta didik. Menurut Setiabudi et al., (2019), rata-rata hasil belajar tiap pertemuan diambil 70% nilai tes hasil belajar (THB) dan 30% nilai pengerjaan *E-LKPD*. Tabel 10 menunjukkan skor rata-rata hasil belajar peserta didik.

Tabel 10. Skor Rata-rata Hasil Belajar Peserta Didik

No.	Jenis Respon	Skor Rata-rata	Banyaknya Tes
1.	Pengerjaan aktivitas <i>E-LKPD</i>	45,06	1
2.	Tes hasil belajar	77,96	1

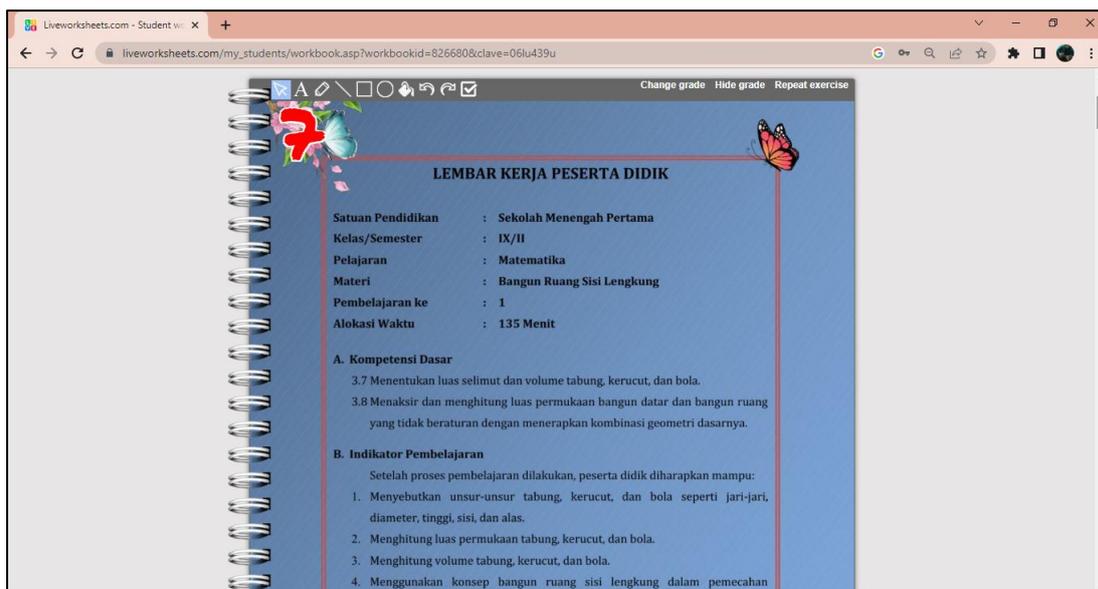
Dengan menggunakan rumus pada persamaan (5) dan kriteria keefektifan *e-LKPD* seperti yang tertera pada Tabel 3, maka skor rata-rata hasil belajar peserta didik ialah 68,08 dan masuk kategori sangat efektif. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Setiabudi et al., (2019) tentang efektivitas LKPD yang memperoleh kriteria cukup efektif.

Setiabudi et al., (2019) menyampaikan bahwa suatu kelas dinyatakan memenuhi ketuntasan belajar klasikal apabila minimal 70% dari total keseluruhan peserta didik memperoleh nilai rata-rata 75. Tabel 11 menunjukkan sebaran perolehan skor rata-rata hasil belajar peserta didik.

Tabel 11. Sebaran Perolehan Skor Rata-rata Hasil Belajar Peserta Didik

No.	Perolehan Skor Peserta Didik	Jumlah Peserta Didik
1.	Perolehan skor ≥ 75	22
2.	Perolehan skor < 75	8
Total Keseluruhan Peserta Didik		30

Dengan demikian Kelas IX salah satu SMP di Kota Malang yang dijadikan tempat pelaksanaan penelitian dinyatakan memenuhi ketuntasan belajar klasikal dengan persentase 73,33% peserta didik memperoleh skor hasil belajar ≥ 75 . Hasil ini sejalan dengan penelitian Belyuni et al., (2019) yang mencapai ketuntasan hasil belajar klasikal sebesar 85,71%. Gambar 7 menunjukkan salah satu contoh hasil pengerjaan *e-LKPD* oleh peserta didik.



Gambar 7. Hasil Pengerjaan E-LKPD Salah Satu Peserta Didik yang Telah Dinilai secara Otomatis

Evaluation

Peneliti mengevaluasi *e-LKPD* untuk menentukan kevalidan, kepraktisan dan keefektifannya dalam menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Ahli materi dalam memvalidasi materi *e-LKPD* memberikan beberapa masukan untuk peningkatan kualitas materi sehingga sejalan dengan tujuan pengembangan *e-LKPD* ini. Peneliti sekaligus pengembang *e-LKPD* berbasis *Liveworksheets* ini memperbaiki beberapa bagian materi sesuai arahan validator. Dengan demikian *e-LKPD* yang dihasilkan dapat menjadi media pembelajaran matematika yang berkualitas.

SIMPULAN

Penelitian serta pengembangan *e-LKPD* ini dimaksudkan untuk membangun kemampuan pemecahan masalah matematis pada peserta didik Sekolah Menengah Pertama Kelas IX dengan menggunakan tahapan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Tahap awal, peneliti melakukan observasi lingkungan persekolahan, wawancara pengajar matematika, dan observasi kelas. Data hasil observasi dan wawancara tersebut dijadikan dasar keputusan peneliti dalam mengembangkan *e-LKPD* berbasis *Liveworksheets*. Setelah dikembangkan, *e-LKPD* memasuki tahap validasi oleh ahli materi dan media. *E-LKPD* yang valid langsung diujicobakan pada 30 orang subjek penelitian. Tahap uji coba tersebut mengungkap kepraktisan dan keefektifan *e-LKPD*. *E-LKPD* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Persentase kevalidan materi dan media secara berturut-turut mencapai 78,67% dan 90%. Persentase kepraktisan yang diukur melalui penilaian angket pendidik dan peserta didik secara berturut-turut memperoleh persentase 96% dan 83,48%. Sedangkan keefektifan *e-LKPD* terkonfirmasi melalui pencapaian kriteria pada skor aktivitas, respon, dan hasil belajar peserta didik

yang secara berturut-turut memperoleh rata-rata 55,12, 45,06, dan 68,08. Selain itu, hasil belajar menggunakan *e-LKPD* ini memenuhi ketuntasan belajar klasikal sebesar 73,33%.

Peneliti berhasil mengembangkan *e-LKPD* yang valid, praktis, dan efektif. Meski demikian, *e-LKPD* hasil pengembangan ini juga memiliki kelebihan dan kekurangannya. Kelebihan *e-LKPD* ini ialah dapat diakses tanpa batas ruang dan waktu. Peserta didik dapat belajar menggunakan *e-LKPD* ini selama sarana dan prasarana penunjang terpenuhi seperti *smartphone* dan koneksi internet. Hal ini berdampak pula pada peningkatan karakter belajar mandiri peserta didik. Namun, peserta didik yang tidak memiliki fasilitas penunjang akan sedikit terhambat dalam belajar menggunakan *e-LKPD* tersebut. Peserta didik juga seringkali teralihkan fokusnya apabila melihat notifikasi dari aplikasi lain ketika mereka sedang belajar. Itulah dua kelemahan yang diidentifikasi peneliti selama menerapkan *e-LKPD* dalam pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Amirullah, G. & Susilo, S. (2018). Pengembangan media pembelajaran interaktif pada konsep monera berbasis *smartphone* android. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 2(1), 38–47. <https://doi.org/10.30738/wa.v2i1.2555>
- Ariawan, R. & Nufus, H. (2017). Hubungan kemampuan pemecahan masalah matematis dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 1(2). Retrieved from: <https://core.ac.uk/download/pdf/228883488.pdf>
- Belyuni, S., Maulidiya, D., & Susanta, A. (2019). Efektifitas lembar kerja peserta didik berbasis realistic mathematics education dan pendidikan karakter pada materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 3(1), 86–98. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.3.1.86-98>
- Cahyani, N., Muksar, M., & Rahardi, R. (2021). Profil komunikasi matematis tulis siswa pembelajaran daring dalam menyelesaikan masalah bangun ruang sisi lengkung. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(7), 1091–1098. <https://doi.org/10.17977/JPTPP.V6I7.14930>
- Davita, & Pujiastuti. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika ditinjau dari gender. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 110–117. <https://doi.org/10.15294/KREANO.V11I1.23601.G10393>
- Djonomiarjo, T. (2020). Pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 5(1), 39–46. <http://dx.doi.org/10.37905/aksara.5.1.39-46.2019>
- Hariyati, D. P., & Rachmadyanti, P. (2022). Pengembangan bahan ajar berbasis *liveworksheet* untuk siswa sekolah dasar kelas V. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(7), 1473–1483. Retrieved from: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/47566>
- Haryonik, Y., & Bhakti, Y. B. (2018). Pengembangan bahan ajar lembar kerja siswa dengan pendekatan matematika realistik. *Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 6(1), 40–55. <https://doi.org/10.24252/mapan.2018v6n1a5>
- Hidayat, R., Festiyed, & Asrizal. (2016). Desain LKPD berorientasi pembelajaran terpadu tipe jaring laba-laba untuk pembelajaran IPA Kelas VIII SMPN 1 Painan. *Pillar of Physics Education*, 8(1), 113–120. Retrieved from: <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/view/2471/1971>

- Istiqomah, N., & Rahaju, E. B. (2014). Proses berpikir siswa Sekolah Menengah Pertama dalam menyelesaikan soal cerita matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 97–102.
- Khairunnisa, G. F., & Ilmi, Y. I. N. (2020). Media pembelajaran matematika konkret versus digital: Systematic literature review di era revolusi industri 4.0. *Jurnal Tadris Matematika*, 3(2), 131–140. <https://doi.org/10.21274/jtm.2020.3.2.131-140>
- Marasabessy, R., Hasanah, A., & Juandi, D. (2021). Bangun ruang sisi lengkung dan permasalahannya dalam pembelajaran matematika. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–20. <https://doi.org/10.46918/equals.v4i1.874>
- Pattimura, Maimunah, M., & Hutapea, N. M. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran berbasis masalah untuk memfasilitasi pemahaman matematis peserta didik. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 800–812. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.286>
- Prastika, Y., & Masniladevi. (2021). Pengembangan E-LKPD interaktif segi banyak beraturan dan tidak beraturan berbasis *liveworksheets* terhadap hasil belajar peserta didik Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal of Basic Education Studies*, 4(1), 2601–2614.
- Prastowo, A. (2013). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif: Menciptakan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan* (5th ed.). Yogyakarta: Yogyakarta: DIVA press.
- Ramlawati, Yunus, S. R., & Insani, A. (2017). Pengaruh model PBL (*Problem Based Learning*) terhadap motivasi dan hasil belajar IPA peserta didik. *Jurnal Sainsmat*, 6(1), 1–14. Retrieved from: <http://ojs.unm.ac.id/sainsmat/article/download/6451/3684>
- Rohman, A. A., & Karimah, S. (2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya motivasi belajar siswa kelas XI. *Jurnal At-Taqaddum*, 10(1), 95–108.
- Setiabudi, A., Susanta, A., & Maulidiya, D. (2019). Efektifitas LKPD dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 3(2), 228–241. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.3.2.228-241>
- Shalahuddin, M. H., & Hayuhantika, D. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis kontekstual dengan media *liveworksheets* pada materi lingkaran di kelas VIII. *Jurnal Tadris Matematika*, 5(1), 71–86. <https://doi.org/10.21274/jtm.2022.5.1.71-86>
- Suastika, I. K., & Rahmawati, A. (2019). Pengembangan modul pembelajaran matematika dengan pendekatan kontekstual. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 4(2), 58. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v4i2.1230>
- Sundayana, R. (2018). Kaitan antara gaya belajar, kemandirian belajar, dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP dalam pelajaran matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 75–84. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.262>
- Supriatna, A. R., Siregar, R., & Nurrahma, H. D. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning pada muatan pelajaran matematika pada website *liveworksheets* di sekolah dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4025–4035. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2844>
- Widiyani, A., & Pramudiani, P. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis software *liveworksheet* pada materi PPKn. *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 132–141. <https://doi.org/10.20961/jdc.v5i1.53176>
- Yaumi, M. (2011). Integrasi teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran. *Lentera Pendidikan*, 14(1), 88–102. <https://doi.org/10.24252/lp.2011v14n1a6>