UIMSYA
Universitas KH. Mukhtar Syafaat
Blokagung, Banyuwangi

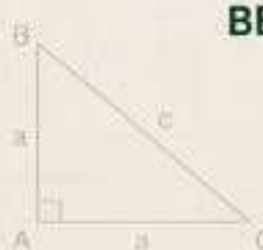


PENGEMBANGAN

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD)

LIVEWORKSHEET

BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING*
PADA MATERI TRIGONOMETRI



$$\sin\alpha = \frac{a}{c} \qquad \cos\alpha = \frac{b}{c}$$

$$\tan\alpha = \frac{a}{b}$$



Penulis:
Rikha Warda Aulia
(2211241007)

Dosen Pembimbing:
Moh. Abdul Qohar, M.Pd
(3152211118901)

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD*) LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Oleh:

Rikha Warda Aulia

NIM : 2211241007

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT

(UIMSYA)

BLOKAGUNG BANYUWANGI

2026

PRASYARAT GELAR

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD*) LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Oleh:

RIKHA WARDA AULIA

NIM: 2211241007

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT

(UIMSYA)

BLOKAGUNG BANYUWANGI

2026

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi Dengan Judul:

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Telah disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian skripsi

Pada tanggal: 10 Mei 2026

Mengetahui,

Ketua Prodi	Dosen Pembimbing
MOH. ABDUL QOHAR, M.Pd.	**MOH. ABDUL QOHAR, M.Pd.**
NIPY. 3152211118901	NIPY. 3152211118901

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi saudari Rikha Warda Aulia telah dipertahankan di depan dewan Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas KH.Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi pada tanggal:

16 Mei 2026

Dan telah diterima serta disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Tim Penguji:

Ketua Penguji

MUHAMMAD HASAN ASNAWI, S.Mat., M.Pd.
NIPY. 3152227049501

Penguji I

SITI NUR AZIZAH, M.Pd.
NIPY. 3152205078901

Penguji II

MOH. ABDUL QOHAR, M.Pd.
NIPY. 3152211118901

Dekan

Dr. ZULFI ZUMALA DWI ANDRIANI, S.S., M.A.
NIPY. 3150722128401

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

وَاَنْ لَّيْسَ لِلْاِنْسَانِ اِلَّا مَا سَعٰىۙ

"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya."

(Q.S. An-Najm: 39)

Persembahan:

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur dan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, yang senantiasa memberikan do'a, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang tiada henti dalam setiap langkah saya. Untuk adik-adik tersayang, terima kasih atas do'a, semangat, dan keceriaan yang selalu menjadi motivasi bagi saya untuk terus berjuang menyelesaikan karya ini. Semoga segala usaha dan do'a yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.

PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	:	Rikha Warda Aulia
NIM	:	2211241007
Program Studi	:	Tadris Matematika
Fakultas	:	Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Alamat Lengkap	:	Panjen, RT.03, RW.02 Desa Jambewangi Kecamatan Sempu Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur

Dengan sungguh-sungguh menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Banyuwangi, 10 Mei 2026

Yang Menyatakan,





Rikha Warda Aulia

NIM: 2211241007

ABSTRACT

Aulia, Rikha Warda. 2026. *Development of Liveworksheet-Based Electronic Student Worksheets (E-LKPD) Using Guided Inquiry Learning on Trigonometry Material*. Thesis. Mathematics Education Study Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, KH. Mukhtar Syafa'at University (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi. Advisor: Moh. Abdul Qohar, M.Pd.

Keywords: E-LKPD, Liveworksheet, Guided Inquiry Learning, Trigonometry.

This study aims to develop a Guided Inquiry Learning-based E-LKPD using the Liveworksheet platform on trigonometry material and to determine the validity and practicality of the developed product. This research was motivated by the low involvement of students in mathematics learning, especially in trigonometry material which is considered abstract, as well as the limited use of interactive and innovative digital learning media.

This study employed the Research and Development (R&D) method using the 4D development model consisting of *define*, *design*, *develop*, and *disseminate* stages. The developed product was an interactive E-LKPD based on Liveworksheet which contained the stages of Guided Inquiry Learning, namely orientation, problem formulation, hypothesis formulation, data collection, hypothesis testing, and drawing conclusions. The research instruments used were material expert validation sheets, media expert validation sheets, and student response questionnaires.

The product trial was conducted on tenth-grade students of Madrasah Aliyah Al-Amiriyyah.The results showed that the Guided Inquiry Learning-based E-LKPD developed obtained an average material expert validation percentage of 84% in the valid category, while the media expert validation obtained an average percentage of 84,7% in the valid category. In addition, the results of student response questionnaires obtained an average percentage of 88,8% in the very practical category. These results indicate that the developed E-LKPD is easy to use, has an attractive appearance, and is able to help students understand trigonometry material more systematically and independently. Therefore, the Guided Inquiry Learning-based E-LKPD using the Liveworksheet platform is considered valid and very practical to be used in mathematics learning on trigonometry material.

ABSTRAK

Aulia, Rikha Warda. 2026. Pengembangan lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* Pada Materi Trigonometri. Skripsi. Program Studi Manajemen Pendidikan Islam. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi. Pembimbing: Moh.Abdul Qohar, M.Pd.

Kata Kunci: E-LKPD, *Liveworksheet, Guided Inquiry Learning,* Trigonometri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* menggunakan platform *Liveworksheet* pada materi trigonometri serta mengetahui tingkat kevalidan dan kepraktisan produk yang dikembangkan. Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi trigonometri yang bersifat abstrak, serta masih terbatasnya penggunaan media pembelajaran digital yang interaktif dan inovatif.

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan menggunakan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *define, design, develop, dan disseminate*. Produk yang dikembangkan berupa E-LKPD interaktif berbasis *Liveworksheet* yang memuat tahapan *Guided Inquiry Learning* yaitu orientasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, pengujian hipotesis, dan penarikan kesimpulan. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, dan angket respon peserta didik.

Uji coba produk dilakukan pada peserta didik kelas X Madrasah Aliyah Al- Amiriyyah.Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* yang dikembangkan memperoleh rata-rata persentase validasi ahli materi sebesar 84% dengan kategori valid, sedangkan hasil validasi ahli media memperoleh rata-rata persentase sebesar 84,7% dengan kategori valid. Selain itu, hasil angket respon peserta didik memperoleh rata-rata persentase sebesar 88,8% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, serta mampu membantu peserta didik memahami materi trigonometri secara lebih sistematis dan mandiri. Dengan demikian, E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* menggunakan platform *Liveworksheet* dinyatakan valid dan sangat praktis sehingga layak digunakan dalam pembelajaran matematika pada materi trigonometri.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga pada kesempatan ini saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "***Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Liveworksheet Berbasis Guided Inquiry Learning Pada Materi Trigonometri***" yang mana dapat terselesaikan dengan maksimal.

Shalawat dan salam selalu tercurah limpah kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW. berserta keluarganya, serta para sahabatnya, dan semoga sampai kepada umat akhir zaman. Saya menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Dr. KH. Abdul Kholiq Syafaat, M.A. selaku Ketua Senat Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
2. Dr. KH. Ahmad Munib Syafa'at, Lc,. M.E.I. Rektor Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
3. Dr. Zulfi Zumala Dwi Andriani, M.A. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
4. Bapak Moh. Abdul Qohar, M.Pd. Kepala Program Studi Tadris Matematika (UIMSYA) Banyuwangi dan selaku dosen pembimbing dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
6. Seluruh Teman-teman Tadris Matematika Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
7. Dan semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung telah menyumbangkan tenaga dan pikirannya demi terselesaikannya penulisan skripsi ini

Selain itu, saya juga menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, dan tidak terlepas dari berbagai macam kendala, keterbatasan ilmu, serta referensi. Oleh karena itu, saya masih mengharapkan bimbingan dan saran dari berbagai pihak sehingga skripsi ini menjadi lebih baik lagi.

Tiada balas jasa yang dapat saya berikan kecuali doa kepada Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Pengasih, semoga kebaikan beliau semua mendapat balasan dari-Nya. Harapan saya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama bagi dunia Pendidikan, khususnya

Pendidikan Matematika. Akhirnya kepada Allah Azza Wajalla, saya kembalikan segala suatu-Nya dengan harapan semoga Skripsi, ini tersusun dengan ridho-Nya serta dapat memberikan manfaat. Amin Ya Robbal ‘Alamin.

Banyuwangi, 05 mei 2026

Rikha Warda Aulia

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR ..... **i**
SAMPUL DALAM ..... **ii**
PRASYARAT GELAR ..... **iii**
PERSETUJUAN PEMBIMBING ..... **iv**
PENGESAHAN PENGUJI ..... **v**
MOTO DAN PERSEMBAHAN ..... **vi**
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
ABSTRAK ..... **ix**
KATA PENGANTAR ..... **x**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 6
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Spesifikasi Produk yang Diharapkan 6
1.5 Pentingnya Penelitian dan Pengembangan 8
1.6 Batasan Penelitian dan Pengembangan 8
1.7 Definisi Istilah 9
BAB II KAJIAN PUSTAKA **10**
2.1 Kajian Teori 11
2.2 Penelitian Terdahulu 29
2.3 Kerangka berpikir 37
BAB III METODE PENELITIAN **38**
3.1 Jenis Penelitian 38
3.2 Rancangan Model 39
3.3 Prosedur Pengembangan 42

3.4 Uji coba produk 48
BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN 58
4.1 Penyajian Data Uji Coba 58
4.2 Analisis Data.....83
4.3 Pembahasan 90
BAB V KAJIAN DAN SARAN..... 97
5.1 Kajian Produk yang Telah Direvisi.....97
5.2 Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut. 97
DAFTAR PUSTAKA 99
LAMPIRAN – LAMPIRAN 109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga Siku-Siku 25
Gambar 2. 2 Diagram Kuadran Trigonometri.....26
Gambar 2. 3 Ilustrasi Pengukuran Trigonometri.....27
Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir 37
Gambar 4. 1 Cover E-LKPD..... 68
Gambar 4. 2 Perangkat Pembelajaran.....69
Gambar 4. 3 Paparan Materi.....70
Gambar 4. 4 Langkah Pembelajaran *Guided Inquiry Learning*..... 71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sudut- Sudut Istimewa....26
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu 31
Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Validasi Ahli Materi.... 51
Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Validasi Ahli Media....52
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Respon Peserta Didik....53
Tabel 3. 4 Penskoran Penilaian Validasi 55
Tabel 3. 5 Kriteria Validasi E-LKPD....56
Tabel 3. 6 Penskoran Penilaian Validasi 56
Tabel 3. 7 Kriteria Kepraktisan E-LKPD 57
Tabel 4. 1 Tujuan pembelajaran 61
Tabel 4. 2 Alur Tujuan Pembelajaran....62
Tabel 4. 3 Kisi – Kisi Soal....64
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa 65
Tabel 4. 5 Saran Perbaikan Ahli Materi 73
Tabel 4. 6 Perbaikan Judul Lembar Kerja....75
Tabel 4. 7 Perbaikan Perangkat Pembelajaran....75
Tabel 4. 8 Perbaikan Penempatan Materi dan Orientasi....76
Tabel 4. 9 Penambahan Masalah Konstektual pada Bagian Orientasi 77
Tabel 4. 10 Penambahan Panduan Penyelesaian 78
Tabel 4. 11 Saran Perbaikah Ahli Media....79
Tabel 4. 12 Perbaikan Penempatan Rumus.... 80
Tabel 4. 13 Perbaikan Fitur Interaktif....81
Tabel 4. 14 Lembar Validasi Ahli Materi....83
Tabel 4. 15 Validasi Ahli Media 85
Tabel 4. 16 Hasil Belajar Siswa.... 86
Tabel 4. 17 Hasil Angket Respon Peserta Didik 87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kartu Bimbingan.....109
Lampiran 2 : Surat Penelitian 110
Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian 111
Lampiran 4 : Surat Keterangan Bebas Plagiasi.....112
Lampiran 5 : Dokumentasi Penelitian 113
Lampiran 6 : Lembar Wawancara.....117
Lampiran 7 : Lembar Validasi..... 119
Lampiran 8 : Lembar Kerja Peserta didik..... 135
Lampiran 9 : Hasil Belajar Peserta Didik.....148
Lampiran 10 : Lembar Angket Respon Peserta Didik.....149
Lampiran 11 : Perangkat Pembelajaran 154
Lampiran 12 : Blue Print Lembar Kerja Peserta Didik 157

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan di Indonesia saat ini sedang berada dalam fase perubahan yang signifikan seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi informasi(Delia Maharani & Latifah Meynawati, 2023). Menurut Mhlanga(2024) proses pembelajaran kini tidak sepenuhnya mengandalkan metode tradisional seperti pertemuan tatap muka dan penggunaan buku cetak, melainkan mulai memanfaatkan beragam inovasi berbasis teknologi digital. Transformasi tersebut memberikan kesempatan untuk menghasilkan pembelajaran yang lebih hidup, atraktif, dan interaktif, sehingga kemungkinan siswa merasa jenuh dapat ditekan dan motivasi belajarnya dapat meningkat.

Hasil studi yang dilakukan oleh Rajagukguk et al., (2024) mengungkapkan bahwa cara orang menggunakan internet di Indonesia sangat dipengaruhi oleh aspek demografi dan sosial-ekonomi, di mana individu yang berusia muda, memiliki pendidikan tinggi, serta tinggal di daerah perkotaan cenderung menggunakan internet lebih sering. Sementara itu, Ilham & Siti Rohmani(2024) menemukan bahwa meskipun siswa menghabiskan banyak waktu bermain di media sosial, kegiatan ini tidak memberikan pengaruh besar terhadap kemampuan literasi, sebaliknya, jika digunakan untuk belajar dan berkomunikasi, kegiatan tersebut memiliki efek yang lebih positif. Selain itu, laporan UNICEF(2021) menunjukkan adanya ketimpangan digital dan hambatan lain dalam pemanfaatan pembelajaran digital meskipun akses internet semakin luas, seperti rendahnya kepemilikan perangkat dan kualitas koneksi di rumah, yang memperkuat argumen bahwa meski akses internet tinggi, tidak menjamin penggunaan yang produktif dalam bidang pendidikan.

Di sisi lain, pada bidang pendidikan matematika, khususnya materi trigonometri, konsep-konsep yang dipelajari kerap bersifat abstrak sehingga kurang mudah dimengerti oleh banyak siswa. Apabila proses pembelajaran trigonometri masih mengandalkan metode tradisional seperti ceramah, penggunaan LKS cetak, dan latihan soal yang monoton, siswa berpotensi menjadi kurang aktif, cepat merasa jenuh, serta kehilangan motivasi belajar. Meskipun berbagai alat dan model pembelajaran sudah diterapkan di dalam kelas, para siswa tetap menghadapi tantangan dalam menghubungkan konsep-konsep matematika dengan konteks permasalahan yang ada,

sehingga diperlukan media pembelajaran yang lebih efisien(Azizah, 2024).

Studi yang dilakukan oleh Susanti & Asnawi(2025), juga mengungkapkan bahwa para siswa menghadapi beragam tantangan dalam kemampuan berpikir kritis mereka ketika mengerjakan soal suku banyak. Hal ini menandakan bahwa diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih terencana untuk memperbaiki kemampuan analisis matematika mereka. Oleh sebab itu diperlukan metode pengajaran yang efektif, salah satunya dengan menginovasi media pengajaran yang lebih partisipatif dan dapat mendorong keterlibatan siswa secara aktif.

Landasan hukum untuk pengembangan media pembelajaran yang inovatif ini sesuai dengan isi dari Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 mengeai Sistem Pendidikan Nasional, terutama dalam Pasal 40 Ayat (2) yang menyatakan bahwa para pendidik dan tenaga kependidikan perlu untuk menciptakan suasana pendidikan yang berarti, menyenangkan, kreatif, dinamis, dan dialogis. Selain itu, Sebagai tindak lanjut dari arah kebijakan pendidikan nasional, Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2022, yang merupakan revisi atas Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021, kembali menegaskan pentingnya pemenuhan Standar Nasional Pendidikan sebagai dasar dalam penyelenggaraan proses pembelajaran di satuan pendidikan. Ketentuan ini dijabarkan lebih rinci melalui Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Permendikbudristek) Nomor 16 Tahun 2022 tentang Standar Proses, yang mengatur bahwa kegiatan pembelajaran harus dilaksanakan dalam suasana yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan mampu mendorong partisipasi aktif peserta didik, serta memberikan kesempatan bagi mereka untuk mengembangkan prakarsa, kreativitas, dan kemandirian. Dengan demikian, Pengembangan LKPD yang berbasis digital adalah salah satu contoh nyata dari pemenuhan amanat undang-undang ini untuk menciptakan pembelajaran yang berorientasi pada siswa dan sesuai dengan tuntutan era saat ini.

Relevansi pengembangan media ini semakin diperkuat dengan penerapan Kurikulum Merdeka yang fokus pada konsep pembelajaran diferensiasi, di mana peserta didik diberikan kebebasan untuk belajar sesuai dengan kebutuhan, minat, dan kecepatan mereka. Kurikulum Merdeka menekankan pengembangan karakter Pelajar Pancasila yang memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, mandiri, dan

kolaboratif(Syahnur et al., 2024). Salah satu media yang dapat dimanfaatkan dalam pengajaran matematika adalah LKPD interaktif karena sangat cocok dengan prinsip Kurikulum Merdeka, karena dibuat untuk membantu siswa menjelajahi konsep secara mandiri tetapi tetap terorganisir, sehingga dapat mendukung diferensiasi pembelajaran serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemandirian dalam belajar yang merupakan salah satu ciri khas Pelajar Pancasila(Fitriasari & Yuliani, 2021).

Dalam dunia pendidikan, memang diperlukan media yang mampu membantu peserta didik memahami materi secara runtut serta sistematis sehingga kompetensi yang diharapkan dapat tercapai secara menyeluruh. Selama ini, media pembelajaran seperti LKPD konvensional memang menyajikan materi yang cukup lengkap, namun aktivitas dan tugas yang ada di dalamnya sering kali kurang menekankan pada keaktifan serta Antusiasme siswa dalam belajar. Bahkan, banyak LKPD hanya berisi soal-soal yang bisa diselesaikan dengan melihat ringkasan materi, sehingga belum mendorong keterampilan berpikir mendalam maupun membangun konsep yang kuat(Hidayah & Kuntjoro, 2022). Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan pemahaman siswa terhadap materi tidak berkembang secara maksimal. Karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang bisa meningkatkan perhatian serta keterlibatan aktif peserta didik sehingga kegiatan belajar menjadi lebih bermakna.

Sejalan dengan perkembangan teknologi, media digital menjadi alternatif yang relevan untuk mendukung proses pembelajaran. Salah satu bentuk inovasi yang bisa diterapkan adalah Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD). Berbeda dengan LKPD cetak, E-LKPD adalah alat bantu pembelajaran interaktif yang berbasis digital, dirancang untuk membantu proses belajar siswa baik secara sendiri maupun dengan bimbingan(Haryana Putri et al., 2025). E-LKPD yang saat ini sedang dalam proses pengembangan tersedia dalam bentuk digital yang memungkinkan peserta didik untuk mengakses materi, instruksi, dan latihan melalui perangkat digital seperti tablet, komputer, atau *smartphone* yang menyajikan konten melalui cara yang lebih interaktif seperti kombinasi teks, animasi, gambar, video, serta simulasi yang dikemas dengan panduan sehingga pengguna menjadi lebih tertarik dan terlibat(Sari et al., 2025). Fitur-fitur ini dipercaya dapat meningkatkan antusiasme siswa dalam belajar dan memberikan efek positif terhadap hasil belajar mereka. Di samping itu, E-LKPD lebih mudah digunakan, lebih efisien, dan dapat

diakses kapan saja, sedangkan guru bisa mengawasi kemajuan siswa secara langsung melalui sistem yang memberikan umpan balik segera. Sebab itu, E-LKPD memiliki potensi untuk menjadi sarana pembelajaran digital yang efektif untuk meningkatkan pendidikan peserta didik.

Salah satu platform yang bisa digunakan untuk membuat E-LKPD ini ialah *Liveworksheet* karena Platform *Liveworksheets* dipilih untuk mengembangkan E-LKPD karena terbukti valid dan praktis dalam meningkatkan minat dalam belajar matematika, serta kemampuan berpikir kritis siswa. Validitas produk berada di kisaran 80 %, dengan respons pengguna yang tinggi dari guru dan siswa (≥ 95 %) (Zhalila et al., 2024). *Liveworksheets* adalah sebuah platform daring yang menyediakan fasilitas pembuatan *e-worksheet* atau lembar kerja digital, sehingga memudahkan guru dalam merancang perangkat pembelajaran interaktif(Chodijah et al., 2025). Lembar kerja ini dapat dikerjakan langsung secara online dengan tampilan yang menarik dan penggunaan yang sederhana(Nirmayani, 2022). Melalui *Liveworksheets*, guru dapat menyusun materi serta LKPD interaktif dengan memanfaatkan berbagai fitur seperti penyematan video, gambar, maupun teks. Keunggulannya, lembar kerja tersebut bisa diakses kapan saja melalui laptop maupun ponsel, sehingga mendukung peserta didik memahami materi lebih mudah sekaligus menumbuhkan minat mereka untuk belajar(Aulia & Aji, 2024).

Penggunaan E-LKPD juga dapat membuat peserta didik lebih terlibat dan terlatih dalam berpikir kritis ketika memecahkan suatu permasalahan, yang berdampak positif bagi perkembangan kemampuan kognitif dan kualitas belajar(Sukmawati & Ghofur, 2023). Salah satu metode pembelajaran yang bisa mendorong partisipasi aktif siswa proses belajar ialah model pembelajaran *guided inquiry learning*(Cahaya et al., 2024).

Pendekatan *Guided Inquiry Learning* dipilih karena mendorong peserta didik bisa terlibat secara aktif dalam proses penyelidikan, berpikir kritis, menganalisis informasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti, bukan hanya sekadar menerima informasi secara pasif. Melalui bimbingan guru yang bersifat mengarahkan, bukan menggurui, siswa belajar merumuskan pertanyaan, mencari dan mengolah informasi, hingga menyusun kesimpulan secara mandiri. Cara ini menumbuhkan motivasi intrinsik serta rasa tanggung jawab terhadap pembelajaran mereka. Sementara itu guru berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa

menghindari miskonsepsi dan menuntun mereka mencapai pemahaman yang benar(Utari et al., 2022).

Model *Guided Inquiry Learning* tidak hanya mengembangkan keterampilan penting seperti berpikir kritis dan kemandirian, tetapi juga memiliki karakter yang fleksibel serta interaktif sehingga sesuai dengan gaya belajar Siswa yang hidup di era teknologi (Wandira & Gumay, 2024). Generasi ini cenderung menyukai interaksi, umpan balik yang cepat, dan pembelajaran yang memberi ruang untuk inisiatif, sehingga cocok dengan pendekatan inkuiri terbimbing(Kang, 2022). Melalui model ini, peserta didik didorong untuk belajar secara aktif, kolaboratif, dan berbasis pengalaman, sejalan dengan preferensi cara belajar Peserta didik masa kini yang lebih tertarik pada materi singkat, visual, dan interaktif karena rentang perhatian mereka relatif pendek. Dalam praktiknya, guru berperan mengarahkan peserta didik melalui tahapan tertentu agar mereka dapat menemukan pengetahuan atau konsep baru(Agustin & Pradana, 2021). Dengan demikian, model ini efektif dalam melatih kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan sikap ilmiah, serta memotivasi peserta didik untuk aktif melakukan penemuan(Trisnani, 2024). Model ini juga menekankan pembelajaran yang berfokus pada peserta didik dan mendorong untuk memanfaatkan berbagai sumber belajar, bukan hanya dari guru(Yang Gusti Feriyanti et al., 2025).

Penelitian yang dilakukan oleh Tri Widiyarsih menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* pada materi Trigonometri memperoleh kategori sangat valid dengan persentase rata-rata uji validitas sebesar 90,75%, sangat praktis dengan persentase rata-rata uji kepraktisan sebesar 85,7%, serta sangat efektif berdasarkan rata-rata hasil belajar peserta didik yang mencapai 90,16%. Namun, belum banyak penelitian yang secara spesifik berfokus pada pengembangan E-LKPD yang menerapkan model *Guided Inquiry Learning* pada materi trigonometri. Melalui pemanfaatan platform *Liveworksheet*, E-LKPD yang dihasilkan dirancang lebih interaktif dan komprehensif dalam menyajikan materi Trigonometri, sehingga mampu mendukung peserta didik dalam memahami konsep secara lebih mendalam dalam proses pembelajaran di kelas.

Maka dari itu penelitian ini bertujuan mengembangkan produk pembelajaran E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* menggunakan platform *Liveworksheet* pada materi Trigonometri yang valid dan praktis, dan bagaimana Kelayakan produk yang dilihat

berdasarkan sejauh mana E-LKPD memenuhi standar tertentu, termasuk kecocokan materi dengan konsep dan kompetensi yang dituju. Untuk menilai kelayakan tersebut, dilakukan proses validasi melalui angket yang disusun sesuai tujuan penelitian. Angket validasi ahli diberikan kepada validator untuk menilai aspek kelayakan dalam E-LKPD interaktif. Hasil validasi kemudian digunakan sebagai dasar perbaikan, sehingga produk akhir dapat sesuai dengan tujuan pengembangan. Selain itu, penelitian ini juga mengukur respon peserta didik terhadap E-LKPD yang dikembangkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan mengenai latar belakang dan masalah yang telah disampaikan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah, Bagaimana mengembangkan E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* menggunakan *Liveworksheet* pada materi trigonometri yang valid dan praktis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan produk E-LKPD yang didasarkan pada *Guided Inquiry Learning* dengan memanfaatkan *Liveworksheet* untuk materi trigonometri, yang memiliki tingkat kevalidan dan kepraktisan dalam proses pembelajaran.

1.4 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Bagian ini bertujuan untuk menyajikan penjelasan menyeluruh mengenai ciri-ciri produk yang diinginkan dari proses pengembangan. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah E-LKPD yang berbasis Pada *Guided Inquiry Learning* dengan materi Trigonometri, yang dibuat menggunakan platform *Liveworksheet*. Rincian produk ini dirancang agar berbeda dari produk sejenis lainnya serta untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran trigonometri. Rincian lengkapnya adalah sebagai berikut:

1.4.1 Basis Filosofis dan Pedagogis:

a. Produk ini dirancang dengan mengacu pada prinsip konstruktivisme, di mana peserta didik secara aktif membangun pengetahuan mereka sendiri.
b. Model pembelajaran yang digunakan adalah *Guided Inquiry Learning,* yang mengikuti langkah-langkah *Guided Inquiry Learning* yang meliputi: orientasi, Perumusan masalah, membuatan hipotesis, mengumpulkan data, pengujian hipotesis dan kesimpulan.

1.4.2 Format dan Platform:

a. Format produk ini adalah lembar kerja daring yang dapat diakses melalui tautan di browser pada berbagai perangkat elektronik seperti komputer, tablet, atau *smartphone*.
b. Produk ini adalah E-LKPD yang interaktif dalam bentuk digital yang dibuat khusus untuk mendukung kegiatan belajar, baik secara mandiri maupun dalam kelompok menggunakan platform *Liveworksheet*

1.4.3 Komponen dan Isi Produk:

a. Halaman Pendahuluan: Berisi judul, tujuan pembelajaran, dan petunjuk umum tentang penggunaan E-LKPD.
b. Identitas :Berupa nama, Kelas/Semester dan Mata Pelajaran
c. Aktivitas Pembelajaran Inti: Terdiri dari serangkaian tugas dan pertanyaan yang disusun secara sistematis mengikuti tahapan *Guided Inquiry Learning*, dikembangkan untuk membantu peserta didik dalam menemukan konsep trigonometri secara mandiri.
d. Konten Materi Trigonometri: Alur tujuan pembelajaran pada materi trigonometri ini meliputi konsep dasar tentang perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen) pada segitiga siku-siku, nilai perbandingan untuk sudut-sudut istimewa, penentuan perbandingan trigonometri pada setiap kuadran, serta penerapannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual terkait jarak dan tinggi objek dalam kehidupan sehari-hari.
e. Fitur Interaktif: Menggunakan elemen khas *Liveworksheet* seperti soal isian singkat (*Textfield*), *open answer*, *simple text*, dan penyematan link atau video untuk meningkatkan interaktivitas.

1.4.4 Ciri Pembeda:

a. Integrasi *Guided Inquiry Learning* dan Digital: Merupakan kombinasi unik antara kerangka pedagogis *Guided Inquiry Learning* dengan kemudahan serta interaktivitas yang ditawarkan oleh platform digital *Liveworksheet*.
b. Alur Penemuan Terpandu: Berbeda dari LKPD tradisional yang umumnya hanya menyajikan ringkasan dan soal, produk ini mengarahkan peserta didik dalam proses

penemuan konsep seperti yang dilakukan oleh seorang ilmuwan.

c. Aksesibilitas dan Kepraktisan: Dapat digunakan kapan saja dan di tempat mana saja tanpa perlu mencetak, serta memungkinkan guru untuk memantau hasil kerja siswa secara langsung.

1.5 Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

Bagian ini menjelaskan alasan mengapa transisi dari keadaan nyata (permasalahan) menuju keadaan ideal (tujuan) melalui pengembangan yang tengah dihadapi meliputi: (1) Banyak peserta didik merasa bahwa pembelajaran trigonometri itu sulit dan tidak konkret; (2) Adanya dominasi metode ceramah dan penggunaan lembar kerja siswa yang bersifat pasif menyebabkan keterlibatan dan motivasi belajar menjadi rendah; (3) Media pembelajaran yang terbatas dalam memanfaatkan teknologi digital secara bersamaan dan menerapkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir. Oleh sebab itu, penelitian dan pengembangan ini sangat krusial dan harus segera dilakukan dengan argumen sebagai berikut:

Dari permasalahan pertama Kesulitan dalam memahami trigonometri merupakan permasalahan yang telah berlangsung sejak lama dan masih terus terjadi. berulang, menghalangi penguasaan matematika secara keseluruhan. Produk ini dirancang secara khusus untuk menyelesaikan permasalahan tersebut melalui pendekatan yang lebih nyata dan terarah. Kedua karena metode pembelajaran lebih banyak mengandalkan ceramah dan lembar kerja yang pasif, perlu dibuat atau dikembangkan pembelajaran yang menarik salah satunya berupa LKPD interaktif sehingga bisa memacu ketertarikan siswa terhadap materi dan kegiatan yang langsung melibatkan siswa. Ketiga media pembelajaran yang tersedia belum terlalu banyak yang dipadukan dengan perkembangan teknologi saat ini dan belum mendukung kemampuan pengembangan berpikir siswa sehingga perlu dibuat pembelajaran yang menarik salah satunya berupa LKPD yang bersbasis elektronik dengan metode pengajaran yang melatih pada keaktifan siswa dalam penemuan konsep secara mandiri.

1.6 Batasan Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ini memiliki batasan sehingga produk yang dihasilkan dapat dimengerti dan menghindari pembahasan yang terlalu luas dalam, maka peneliti membatasi

masalahan yang akan diteliti. Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

a. Produk E-LKPD yang dibuat hanya diarahkan pada materi Trigonometri, khususnya perbandingan trigonometri di segitiga siku-siku, nilai perbandingan untuk sudut-sudut istimewa, perbandingan trigonometri pada setiap kuadran, serta penerapannya dalam menyelesaikan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari
b. Penggunaannya dikhususkan untuk pembelajaran yang berbasis *Guided Inquiry Learning* melalui platform *Liveworksheet*.
c. Produk diuji melalui uji coba yang terbatas pada objek penelitian tertentu, sehingga hasil yang didapatkan belum dapat diaplikasikan secara umum untuk konteks pembelajaran yang lebih besar
d. Ruang lingkup penelitian terbatas pada uji validitas dan kepraktisan produk yang dikembangkan

1.7 Definisi Istilah

a. E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik)

   E-LKPD adalah lembar kerja siswa dalam format digital yang interaktif, dapat diakses melalui perangkat elektronik, serta memungkinkan siswa untuk mengerjakan tugas secara daring.

b. *Liveworksheet*

   Liveworksheet merupakan platform yang memungkinkan pembuatan lembar kerja digital interaktif yang bisa diisi langsung oleh peserta didik. Platform ini menawarkan fitur seperti isian, *drag-and-drop*, pilihan ganda, serta penyematan video, audio, dan gambar, yang dapat meningkatkan partisipasi siswa selama proses belajar.

c. *Guided Inquiry Learning*

   Guided Inquiry Learning merupakan model pembelajaran yang menekankan pada proses penemuan konsep oleh siswa melalui kegiatan riset yang terarah. Dalam model ini, peran guru adalah sebagai pendamping yang memberikan arahan, pertanyaan yang membimbing, dan *scaffolding* agar siswa tetap aktif mencari jawaban, menganalisis informasi, dan menarik kesimpulan sendiri.

d. Trigonometri

   Trigonometri merupakan cabang ilmu matematika yang mempelajari hubungan antara besar sudut dan panjang sisi pada

segitiga. Materi trigonometri yang dibahas dalam penelitian ini mencakup konsep rasio sinus, cosinus, dan tangen, serta sudut istimewa dan bagaimana penerapannya dalam pemecahan masalah.

e. Validitas Produk

Validitas adalah tingkat kesesuaian dan kelayakan suatu produk berdasarkan evaluasi dari para ahli, yang mencakup akurasi materi, kualitas tampilan, dan kejelasan bahasa. Sebuah produk dianggap valid jika hasil evaluasi sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam alat validasi yang digunakan.

f. Praktikalitas Produk

Praktikalitas mengacu pada seberapa mudah produk digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran. Sebuah produk dianggap praktis jika dapat diakses, dimengerti, dan digunakan tanpa mengganggu proses belajar.

g. *Research and Development* (R&D) Model 4D

Model Research and Development (R&D) 4D merupakan model pengembangan produk pembelajaran yang terdiri atas empat tahapan, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran).

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

a. Pengertian LKPD

Salah satu contoh bahan ajar yang berbentuk cetak adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Menurut penelitaian Andeswari et al., (2022) LKPD merupakan dokumen yang berisi berbagai aktivitas dan tugas yang harus diselesaikan oleh siswa selama proses belajar. Sedangkan menurut Kosasih 2021 LKPD yaitu bahan ajar berbentuk lembar kerja atau kegiatan belajar untuk siswa.(Pratiwi & Luh Indrayani, 2023) Lembar Kerja tersebut merupakan salah satu alat bantu yang berfungsi sebagai alat bantu dalam proses pengajaran dan bisa dimanfaatkan untuk menyelesaikan kendala dalam pembelajaran dengan cara yang efisien(Hasanah & Kamalia Siregar, 2023). LKPD berfungsi untuk mengurangi keterlibatan guru dalam pembelajaran, sehingga pembelajaran dapat lebih menekankan pada pengembangan pengetahuan siswa(Olimvia & Alik, 2024).

Selain itu LKPD juga mendukung siswa agar proses belajar lebih terpusat pada mereka(Ulya et al., 2024). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah suatu alat pembelajaran yang dapat membantu peserta didik sebagai sumber belajar yang memungkinkan peserta didik untuk secara aktif meningkatkan pengetahuan mereka dan menjadikan mereka sebagai fokus dalam proses pembelajaran(Setianingrum & Nurohman, 2022).

Selanjutnya, LKPD merupakan sekumpulan halaman yang memuat aktivitas yang memungkinkan siswa untuk melaksanakan kegiatan nyata dengan objek dan masalah yang sedang dipelajari. LKPD disusun dalam bentuk lembaran yang mencakup aktivitas untuk siswa. Lembar ini memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan yang berkaitan dengan topik yang dipelajari, sehingga memudahkan peserta didik dan guru dalam proses belajar mengajar(Loi, 2024). Kualitas LKPD yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pencapaian setiap kompetensi dasar yang ditentukan. LKPD yang

memenuhi standar yang baik akan menghasilkan sebuah pengalaman belajar yang efektif.(Hairani et al., 2022)

b. Fungsi LKPD

Berdasarkan penjelasan dan definisi terkait LKPD yang telah dibahas, berikut adalah fungsi LKPD(Ratu, 2023) :

1) Sebagai sumber belajar yang dapat melibatkan peran pendidik, tetapi lebih fokus pada pengaktifan siswa.
2) Sebagai alat bantu belajar yang membantu siswa dalam memahami materi yang disampaikan.
3) Sebagai sumber pembelajaran yang padat dan penuh dengan tugas untuk latihan.
4) Dan juga memudahkan proses pengajaran kepada siswa.

c. Tujuan LKPD

1) Menyediakan materi pengajaran yang memudahkan siswa berinteraksi dengan isi yang disampaikan.
2) Menyampaikan materi-materi yang meningkatkan pemahaman siswa terhadap pelajaran yang disampaikan.
3) Mengembangkan kemampuan belajar mandiri siswa.
4) Mempermudah guru dalam menugaskan pekerjaan kepada siswa.

d. Tinjauan Literatur LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah sumber belajar terencana yang berperan dalam mendukung proses belajar melalui serangkaian tugas, instruksi, dan kegiatan yang mendukung siswa dalam mengembangkan pemahaman mereka sendiri. Menurut penelitian yang dilakukan oleh(Saputri et al., 2023), LKPD seharusnya disusun dengan sistematis dan memuat unsur-unsur utama seperti tujuan pembelajaran, materi inti, petunjuk aktivitas, serta lembar kerja yang memungkinkan siswa untuk aktif dalam mengeksplorasi konsep. Penelitian mereka menunjukkan bahwa LKPD dengan komponen yang jelas dapat meningkatkan partisipasi serta pemahaman siswa mengenai materi asam-basa.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Oktaviana et al., (2025) menekankan bahwa LKPD yang berkualitas memiliki ciri-ciri termasuk adanya petunjuk

penggunaan, penyajian informasi yang mendukung, aktivitas pembelajaran yang berbasis konteks, dan penilaian yang sejalan dengan tujuan pembelajaran. Mereka menemukan bahwa kelengkapan komponen dalam LKPD berpengaruh langsung terhadap peningkatan kemampuan literasi sains serta hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran IPS.

Penelitian lainnya oleh Yobelta et al., (2023) juga menegaskan bahwa LKPD yang dikembangkan menggunakan model pembelajaran tertentu, seperti *Project Based Learning*,perlu memuat identitas, tujuan kegiatan, langkah-langkah kerja yang jelas, dan rubrik evaluasi. Komponen-komponen ini penting agar LKPD dapat berfungsi sebagai pendorong yang membantu siswa memahami konsep sekaligus menyelesaikan proyek dengan arah yang jelas.

Secara umum, hasil dari berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa LKPD menurut para ahli perlu disusun dengan komponen yang sistematis, yang mencakup: identitas, tujuan atau kompetensi, materi inti, petunjuk kegiatan, langkah kerja, lembar aktivitas, dan evaluasi. Struktur komponen ini sangat penting untuk memastikan LKPD dapat berfungsi secara optimal sebagai sarana pembelajaran yang mendukung peserta didik untuk memahami materi secara mandiri dan dalam konteks yang relevan.

2.1.2 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

a. Pengertian ELKPD

E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) merupakan bentuk modern dari LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) konvensional yang beradaptasi dengan perkembangan teknologi pembelajaran digital (Shofiahmad & Anggun Syafiroh, 2025). Firtsanianta & Khofifah(2022) mengungkapkan bahwa E-LKPD merupakan alat belajar digital yang mudah diakses baik lewat komputer maupun ponsel, data E-LKPD dapat dilengkapi dengan gambar dan video serta pertanyaan yang bisa dijawab secara langsung. Berbeda dengan LKPD tradisional yang berbasis cetak, E-LKPD dikembangkan menggunakan platform digital seperti *Liveworksheet,*

Google Forms, atau aplikasi berbasis web lainnya, sehingga memungkinkan pembelajaran menjadi lebih interaktif, dinamis, dan adaptif terhadap kebutuhan siswa generasi digital Fleksibilitas(Cahya et al., 2024). E-LKPD adalah jenis lembar kerja elektronik yang dibuat secara interaktif dengan memanfaatkan teknologi komputer. Alat ini ditujukan untuk membantu siswa dalam mengakses materi dan menyelesaikan pekerjaan melalui perangkat elektronik seperti komputer, tablet, atau ponsel pintar(Noventa, 2018).

Dalam hal konten, E-LKPD perlu menyajikan bahan yang sesuai dengan sasaran pembelajaran dan harus meliputi kegiatan yang mendukung penjelajahan dan penyelesaian masalah(Pertiwi & Poluakan, 2022). Secara umum, penggunaan E-LKPD berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran karena memadukan akses teknologi, desain interaktif, dan pedagogi modern. Menurut Ratnasari & Wulanningtyas(2022) Studi di SMP (kelas VII) mengungkap bahwa respon siswa terhadap E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* sangat positif, mereka menilai E-LKPD lebih menyenangkan, mudah digunakan, serta bisa diakses di mana saja.

b. Kelebihan dan Kekurangan E-LKPD

Dalam penggunaan E-LKPD tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan, kelebihan dari E-LKPD adalah sebagai berikut :

1) Meningkatkan hasil pembelajaran siswa
2) Mendorong siswa untuk belajar dengan aktif dan mandiri
3) Mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis atau kreativitas
4) Meningkatkan ketertarikan dan motivasi belajar (terutama dalam bentuk digital / E-LKPD)

Adapun kekurangan dari E-LKPD sendiri adalah sebagai berikut :

1) Keterikatan pada kualitas rancangan LKPD
2) Risiko kebosanan atau beban jika desainnya terlalu panjang atau monoton

3) Dibutuhkan usaha atau kemampuan guru dalam merancang, E-LKPD yang interaktif dan sesuai metode yang digunakan
4) Keterikatan pada media fisik: bisa saja rusak, hilang, atau sulit untuk didistribusikan
5) Tidak selalu mencukupi: terkadang siswa memerlukan bimbingan atau interaksi dari guru

c. Peran E-LKPD dalam Pembelajaran Matematika

E-LKPD memiliki fungsi untuk mendukung siswa dalam memahami konsep yang sulit dengan bantuan visual interaktif, menawarkan latihan yang memberikan umpan balik secara langsung, dan juga meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar secara mandiri. Dalam pembelajaran matematika, E-LKPD memungkinkan siswa untuk menjelajahi setiap langkah secara bertahap melalui aktivitas digital, menjadikan penemuan konsep lebih menarik dan mudah diikuti(Sariani & Suarjana, 2022).

2.1.3 Liveworksheet

a. Pengertian *Liveworksheet*

Liveworksheet adalah media pembelajaran yang mengubah lembar kerja biasa menjadi format yang interaktif yang dapat diakses secara online(Fitriani et al., 2021). Menurut Astuti(2022) *Liveworksheets* adalah sebuah aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk mengonversi dokumen berupa pdf, jpg, atau png menjadi latihan interaktif yang dikenal sebagai ” lembar kerja interaktif ”. Pada situs tersebut, guru dapat memanfaatkan berbagai media seperti video, gambar, serta audio, dan menyusun beragam bentuk soal evaluasi. Aneka tipe soal tersebut dapat dirancang dan diterapkan langsung melalui platform *Liveworksheet* (Hariyati & Rachmadyanti, 2022). Pemanfaatan *Liveworksheets* sangat membantu peserta didik karena lembar kerja digital yang tersedia dapat dikerjakan secara langsung tanpa perlu diunduh. Siswa cukup membuka situs *Liveworksheets* melalui *Google* untuk mengakses dan mengerjakan tugas yang diberikan(Basri et al., 2024).

Menurut Yulismar & Nuzulia(2023) aplikasi ini dinilai cukup menarik dan mudah dioperasikan oleh guru maupun siswa. Melalui beragam fitur yang disediakan

Liveworksheet, mulai dari video, audio MP3, hingga gambar, guru dapat membuat kegiatan belajar lebih menarik sehingga siswa lebih bersemangat saat memahami materi atau menyelesaikan latihan. Penggunaan media pembelajaran di kelas sangat diperlukan, sebab selain memudahkan siswa memahami materi, media tersebut juga dapat meningkatkan ketertarikan mereka selama proses belajar. Salah satunya melalui *Liveworksheet* yang membantu siswa lebih fokus saat mengamati materi yang disampaikan(Winaryuni et al., 2024).

b. Fitur Utama *Liveworksheet*

Liveworksheet menyediakan fitur-fitur yang memungkinkan menjadikan kegiatan belajar lebih interaktif, berikut adalah fitur utama yang ada pada *liveworksheet* :

1) *Textfield* (isian teks) : digunakan untuk memberikan jawaban langsung dengan mengetikkan respons singkat.
2) *Single Choice*: menawarkan pertanyaan pilihan ganda dengan satu jawaban untuk penilaian yang cepat dan adil.
3) *Checkboxes*: memberi kesempatan kepada siswa untuk memilih berbagai jawaban yang tepat, ideal untuk pertanyaan analisis.
4) *Select (dropdown)*: membantu siswa dalam memilih jawaban dari suatu daftar, sehingga lebih teratur dan meminimalkan kesalahan teknis. *Word Search*: memperkuat pemahaman terhadap istilah melalui kegiatan pencarian kata yang interaktif.
5) *Speak / Listening*: mendukung penyampaian petunjuk atau penjelasan menggunakan suara untuk variasi dalam metode belajar.
6) *Drag*: siswa dapat menggeser objek atau konsep, cocok untuk mengelompokkan atau menyusun langkah.
7) *Drop / Join*: digunakan untuk mencocokkan konsep atau menggabungkan informasi yang saling terkait.

8) *Play MP3 / Video / YouTube*: menampilkan penjelasan dalam bentuk audio-visual untuk memperkaya materi pembelajaran.
9) *Boost Value*: secara otomatis menambahkan nilai pada isian tertentu.
10) *Open Answer*: memberikan ruang untuk jawaban yang lebih panjang atau penjelasan.
11) *Simple Text*: menampilkan instruksi atau konten ringkas.
12) *Link*: mengarahkan siswa ke sumber tambahan seperti video, simulasi, atau materi lainnya.
13) *Power Point Player*: menampilkan slide pembelajaran secara langsung di dalam dokumen digital.

Semua fitur ini membuat E-LKPD menjadi lebih menarik, mendukung respons otomatis, serta menambah semangat dan partisipasi siswa dalam belajar matematika, terutama pada topik trigonometri.

c. Kelebihan dan Kekurangan *Liveworksheet*

Berdasarkan beberapa studi *Liveworksheets* memiliki beberapa kelebihan (Augia et al., 2025; Rozid et al., 2024) berikut kelebihan dari *Liveworksheets*:

1) Interaktif dan menarik ,menawarkan fitur seperti drag and drop, pencocokan, serta audio/video yang meningkatkan partisipasi siswa.
2) Memberikan umpan balik secara otomatis, sehingga siswa bisa langsung mengetahui kesalahan tanpa harus menunggu guru.
3) Mendukung pembelajaran mandiri, karena siswa dapat mengakses LKPD kapan saja melalui perangkat digital.
4) Fleksibel, memungkinkan penempatan teks, gambar, audio, video, serta berbagai tipe soal dalam satu lembar kerja.
5) Mempermudah guru dalam penilaian karena hasil kerja dapat tersimpan dan diringkas secara otomatis.
6) Meningkatkan motivasi belajar karena tampilan dan aktivitas yang lebih bervariasi dibandingkan dengan LKPD cetak.

7) Cocok untuk berbagai gaya belajar (visual, auditori, kinestetik) melalui penerapan multimedia.

Berdasarkan jurnal yang sama, beberapa kekurangannya antara lain:

1) Membutuhkan koneksi internet yang stabil, sehingga kurang efektif jika digunakan di tempat dengan jaringan yang terbatas.
2) Tidak semua siswa terbiasa dengan penggunaan perangkat digital, sehingga memerlukan penyesuaian awal.
3) Guru harus memiliki keterampilan ICT, terutama dalam mengunggah, membuat soal interaktif, dan mengelola akun.
4) Tidak semua jenis soal matematika dapat diubah menjadi format interaktif, terutama soal-soal yang panjang dengan langkah-langkah perhitungan manual.
5) Masalah teknis seperti halaman yang tidak tampil dengan baik atau fitur tertentu yang tidak berfungsi di beberapa perangkat.

d. Alasan Pemilihan *Liveworksheet*

Pemilihan *Liveworksheets* sebagai platform untuk pengembangan E-LKPD ditentukan oleh keunggulannya dalam menyajikan lembar kerja digital yang interaktif, fleksibel, dan *user-friendly*. *Liveworksheets* dapat mengombinasikan berbagai macam jenis soal seperti isian singkat, pilihan ganda, mencocokkan, drag and drop, serta dukungan audio dan video, sehingga dapat meningkatkan partisipasi siswa. Maryam & Muhammad Amin Fauzi(2024) menyatakan bahwa penggunaan *Liveworksheets* memudahkan guru dalam merancang LKPD interaktif dan memberikan umpan balik secara otomatis, menjadikan proses evaluasi lebih efisien.

Lebih lanjut, penelitian oleh Ida Ayu Gede Sri Wahyuni et al., (2024), menunjukkan bahwa *Liveworksheets* efektif dalam membantu peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika, karena siswa bisa berlatih secara mandiri melalui aktivitas digital yang bervariasi dan menarik. Platform ini juga mudah dijangkau melalui berbagai perangkat seperti laptop,

tablet, atau ponsel, tanpa memerlukan instalasi tambahan. Dengan mempertimbangkan kemudahan pemakaian, fitur yang lengkap,serta dukungan multimedia, *Liveworksheets* dinilai tepat untuk dijadikan media pengembangan E-LKPD dalam penelitian ini.

2.1.4 Model Pembelajaran *Guided Inquiry Learning*

a. Pengertian *Guided Inquiry Learning*

Menurut Anwar (2025) Model pembelajaran *Inquiry* dapat dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan sejauh mana peran guru dalam proses pengajaran atau bimbingan yang diterima oleh siswa, yaitu pembelajaran *Guided Inquiry Learning*, *Inquiry Based Learning,* dan pembelajaran *Inquiry Based Learning* yang dimodifikasi. Ciri utama dari model pembelajaran *Inquiry* adalah guru tidak secara langsung menjelaskan atau menceritakan materi, melainkan mereka menggunakan serangkaian pertanyaan untuk menarik perhatian siswa dalam aspek psikomotorik dan kognitif. Secara umum, guru memberikan pertanyaan yang dapat memunculkan berbagai cara berpikir siswa dan selanjutnya menghasilkan jawaban dari mereka. Jenis pertanyaan yang diajukan dapat bervariasi, disesuaikan dengan tingkat kemampuan berpikir dan jawaban siswa. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan merupakan bagian penting dari model pembelajaran inkuiri. Dalam kegiatan belajar, guru merumuskan masalah, dan siswa mulai berpikir, mereka diberikan kesempatan untuk menjelajahi berbagai kemungkinan jawaban.

Guided Inquiry Learning adalah suatu pendekatan dalam pembelajaran yang fokus pada penyelidikan aktif oleh para siswa. Dalam model ini, peran guru adalah sebagai fasilitator atau pembimbing yang memberikan arahan melalui pertanyaan-pertanyaan pemandu atau langkah-langkah tertentu untuk membantu siswa dalam melakukan eksplorasi, penyelidikan, dan menemukan konsep atau pengetahuan mereka sendiri(Ria Rafianti, 2024).

Guided Inquiry Learning menurut Yulaidi & Hardhita(2023) Model pembelajaran *Inquiry* yang dipandu merupakan suatu pendekatan di mana guru

membantu siswa untuk merumuskan hipotesis awal dan mendorong mereka untuk berdiskusi dalam rangka memecahkan suatu masalah.

Sedangkan Menurut Sund & Trowbridge(1973) *Guided Inquiry* merupakan salah satu tahap dalam pembelajaran *Inquiry*, di mana pengajar memberikan arahan atau dukungan yang diperlukan agar siswa dapat menjalani proses penyelidikan ilmiah. Pendekatan ini terutama diarahkan untuk siswa yang belum berpengalaman dalam belajar dengan metode *Inquiry*, sehingga mereka memerlukan bimbingan awal sebelum bisa melakukan penyelidikan secara mandiri.

Model ini mendukung siswa dalam mengasah keterampilan berpikir kritis, analitis, dan proses ilmiah, termasuk kegiatan mengamati, merumuskan hipotesis, melakukan pengujian, serta menarik kesimpulan. Temuan dari penelitian Qohar(2023) juga menunjukkan bahwa keuntungan dari pengalaman menyelesaikan masalah bagi siswa meliputi peningkatan kreativitas berpikir, kemampuan menganalisis data, dan kemandirian dalam menghadapi masalah matematika. Selain itu, juga berkontribusi pada pemahaman konseptual yang lebih mendalam(Reny Indah Whayuni & Laily Rosdiana, 2023). Selain elemen kognitif, *Guided Inquiry Learning* juga berpotensi meningkatkan aspek afektif dan keterampilan komunikasi siswa ketika mereka diminta untuk menyampaikan hasil penelitian atau diskusi yang telah mereka lakukan(Octaviani & Wulandari, 2023; Rohayati et al., 2023).

b. Langkah-Langkah *Guided Inquiry Learning*

Dalam mengimplementasikan produk pembelajaran yang berlandaskan *Guided Inquiry Learning,* peneliti mengikuti serangkaian langkah yang telah ditentukan dalam model tersebut. Langkah-langkah ini berfungsi sebagai acuan untuk mengarahkan kegiatan belajar siswa agar proses *Inquiry* berjalan dengan terencana dan teratur. Menurut sanjaya 2008 pada penelitian(Indawati et al., 2021), tahapan dari model *Guided Inquiry Learning* terdiri dari hal-hal berikut.:

1) Orientasi adalah tahap pembelajaran di mana guru fokus pada mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir mereka dalam menyelesaikan masalah.
2) Merumuskan masalah berarti siswa menetapkan pertanyaan terkait peristiwa yang telah disampaikan oleh guru menggunakan konsep-konsep yang sudah mereka pelajari sebelumnya.
3) Membuat hipotesis berarti siswa dapat merumuskan jawaban terhadap masalah menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dengan cara yang logis.
4) Mengumpulkan data berarti siswa melakukan eksperimen untuk menguji hipotesis yang telah mereka buat sebelumnya.
5) Menguji hipotesis yaitu siswa menganalisis hipotesis yang telah dipostulasikan dengan hasil dari eksperimen yang sudah dilakukan.
6) Melakukan kesimpulan adalah ketika siswa mampu menjelaskan hasil yang diperoleh berdasarkan data dan pengujian hipotesis, dan mendukungnya dengan referensi literatur yang tepat.

c. Kelebihan dan Kekurangan *Guided Inquiry Learning*

Sama seperti metode pembelajaran lainnya, *Guided Inquiry Learning* memiliki berbagai kelebihan yang dapat membantu proses pendidikan, tetapi juga memiliki beberapa batasan yang harus diperhatikan. Oleh karena itu, sebelum memutuskan untuk menggunakan model ini, sangat penting untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangannya(Almira et al., 2023). Kelebihan dari model ini sebagai berikut **:**

1) Memberikan peluang dan motivasi secara alamiah bagi siswa untuk melakukan penjelajahan.
2) Meningkatkan kewenangan belajar dari siswa.
3) Menyediakan kesempatan untuk berdiskusi dalam mencari serta menemukan solusi dari masalah yang telah dirumuskan, sehingga diharapkan siswa dapat mengembangkan rasa percaya diri dan berpartisipasi secara aktif.

4) Menawarkan lebih banyak kesempatan untuk merefleksikan proses belajar, memperoleh pemahaman yang lebih mendalam, sehingga mampu memaksimalkan kemampuan berpikir dan keterampilan motorik.
5) Melalui pembelajaran yang berbasis penemuan konsep, siswa dapat lebih memahami pelajaran.
6) Dapat meningkatkan pencapaian akademik.

Namun, di sisi berbeda, model ini juga memiliki sejumlah kelemahan yang bisa menjadi hambatan dalam penerapannya, :

1) Peserta didik masih belum akrab dengan penggunaan model *Inquiry Learning* untuk menyelesaikan masalah, sehingga guru mengalami kesulitan dalam menerapkan metode ini.
2) Penerapan model *Guided Inquiry Learning* membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga guru menemui kesulitan untuk menyesuaikan dengan waktu yang telah ditetapkan.
3) Butuh lebih banyak bahan dan sumber daya dibandingkan dengan percobaan yang konvensional.
4) Dalam pelaksanaannya, penting untuk mempertimbangkan ciri-ciri siswa, ketersedian bahan ajar, dan waktu yang tersedia.

2.1.5 Integrasi E-LKPD dengan Model *Guided Inquiry Learning*

E-LKPD merupakan sarana lembar kerja digital yang mendukung penyajian kegiatan interaktif, pengumpulan informasi mengenai proses pembelajaran, serta memberikan umpan balik dalam bentuk digital. Hal ini menjadikannya sebagai tempat yang tepat untuk menerapkan tahap-tahap *Guided Inquiry* dengan cara yang teratur.(Indrawan & Yudiana, 2022)

E-LKPD yang didasarkan pada Model *Guided Inquri Learning* adalah alat pembelajaran digital yang dibuat untuk membantu siswa dalam secara aktif menemukan dan menyelesaikan konsep-konsep pembelajaran dengan bimbingan dari pengajar. Fitriasari & Yuliani(2021),dalam penelitiannya menjelaskan bahwa penerapan E-LKPD dengan pendekatan *Guided Inquri Learning* dapat meningkatkan

kualitas proses pembelajaran, membuat peserta didik lebih aktif, termotivasi, dan siap menerima pengalaman belajar yang bermakna. Dampak positif dari penerapan model ini juga terlihat dari peningkatan nilai akademik peserta didik dan tumbuhnya minat peserta didik dalam mempelajari berbagai konsep yang diajarkan.

Desain pembelajaran E-LKPD mengatur ke langkah-langkah yang berlandaskan Model *Guided Inquri Learning* dalam halaman tertentu. *E-scaffolding* yang mencakup arahan langkah, pertanyaan pendorong, contoh langkah-langkah, dan titik refleksi perlu dimasukkan dalam E-LKPD untuk memastikan keseimbangan antara tantangan berpikir dan bantuan dalam proses belajar. Integrasi elemen interaktif (kuis otomatis, isian bertingkat, *drag-drop*, multimedia) dalam E-LKPD memberikan umpan balik secara langsung dan mengurangi tugas administratif bagi guru, sehingga perhatian guru dapat lebih terfokus pada pendampingan kognitif. E-LKPD dengan model *Guided Inquri Learning* yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan partisipasi dan pemahaman siswa terhadap materi matematika, terutama jika dilakukan validasi oleh ahli dan uji coba pengguna.

2.1.6 Trigonometri

a. Pengertian Trigonometri

Trigonometri pertama kali diperkenalakan sebagai instrumen bagi para astronom untuk mengukur jarak estimasi benda-benda langit dengan memanfaatkan skala-skala dan sudut-sudut trigonometri. Seorang astronom asal Yunani yang bernama Aristarkhus, menghitung jarak relatif dari matahari dan bulan terhadap bumi(Massa-Esteve, 2022). Meskipun hasil yang diperoleh belum sepenuhnya tepat, namun alat atau cara ini sangat mendukung pengembangan konsep trigonometri. Trigonometri adalah bagian dari matematika yang mempelajari hubungan antara sudut dan panjang sisi segitiga, serta fungsi-fungsi yang muncul dari hubungan tersebut. Kata "trigonometri" pertama kali diperkenalkan oleh Bartholomaeus Pitiscus pada tahun 1595 melalui karya tulisnya yang berjudul Trigonometriae : *sive de solutione triangulorum tractatus brevis et perspicuus*. (Hannah, 2023). Karya ini menjadi langkah

penting dalam perkembangan trigonometri karena memberikan kajian yang terorganisir tentang trigonometri datar dan bola, beserta definisi dasar, teorema, serta penjelasan mengenai fungsi trigonometri dan metode untuk menyusun tabel sinus, tangen, dan fungsi terkait lainnya. Melalui karya ini, trigonometri mulai diakui sebagai bidang studi matematika mandiri dengan struktur keilmuan yang jelas, sehingga dapat dijadikan fondasi untuk mengembangkan teori dan aplikasi trigonometri di berbagai bidang, seperti astronomi, navigasi, fisika, dan geodesi(Pitiscus, 1600).

Trigonometri adalah salah satu bagian dari Matematika yang mengkaji relasi antara sisi-sisi dan sudut-sudut pada segitiga. Sebelum membahas trigonometri penting untuk memahami beberapa definisi dan konsep dasar terlebih dahulu(Suendarti & Liberna, 2021). Dari segi etimologi, kata trigonometri berasal dari bahasa Yunani, yaitu dari istilah trigonon yang berarti "tiga sudut" atau segitiga, serta kata metro yang berarti "mengukur". Dengan demikian, trigonometri secara fundamental berkaitan dengan studi tentang pengukuran segitiga(Harisman & Alya, 2024). Lutfiana & Handayani (2025) menyatakan bahwa trigonometri merupakan cabang matematika yang mempelajari tentang sudut-sudut segitiga dan fungsi-fungsi trigonometri seperti: sinus, cosinus, dan tangen. Konstruksi pengetahuan trigonometri terdiri dari konsep sudut, kuadran, perbandingan trigonometri, fungsi trigonometri dan sudut-sudut berelasi.

b. Ruang Lingkup Materi Trigonometri

Sebagai dasar untuk pengembangan produk, penting untuk menyampaikan ruang lingkup materi trigonometri yang akan diulas. Berikut adalah penjelasan singkat tentang materi trigonometri yang menjadi landasan dalam penyusunan E-LKPD ini.

1) Perbandingan Trigonometri Segitiga Sudut Siku-siku

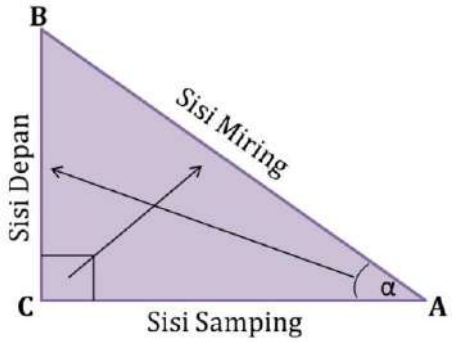
Materi ini mengulas dasar-dasar trigonometri dengan menjelaskan hubungan antara sisi-sisi pada segitiga yang membentuk sudut siku-siku. Para siswa diperkenalkan pada tiga rasio utama, yaitu:

a) Sinus (sin) = $\frac{sisi\ depan}{sisi\ miring}$

b) Cosinus (cos) = $\frac{sisi\ samping}{sisi\ miring}$

c) Tangen (tan) = $\frac{sisi\ depan}{sisi\ samping}$

Selain tiga perbandingan itu, ada juga perbandingan yang berlawanan yaitu cosecan (csc), secan (sec), dan cotangen (cot). Konsep ini digunakan untuk menghitung panjang sisi atau ukuran sudut dalam segitiga bila salah satu informasi sudah diketahui.



Gambar 2. 1 Segitiga Siku-siku

2) Nilai Perbandingan Trigonometri untuk Sudut-Sudut Istimewa

Sudut-sudut khusus dalam trigonometri adalah sudut-sudut di mana nilai sin, cos, dan tan-nya telah ditentukan, yaitu 0°, 30°, 45°, 60°, dan 90°. Nilai-nilai ini berasal dari bentuk segitiga dengan ukuran tertentu. Sudut 30° dan 60° didapat dengan membagi segitiga sama sisi menjadi dua segitiga siku-siku yang serupa. Sudut 45° muncul dari studi tentang segitiga siku-siku yang sama panjang sisi-sisinya. Nilai 0° dan 90° dijelaskan dengan pendekatan limit serta penempatan titik di lingkungan lingkaran satuan.

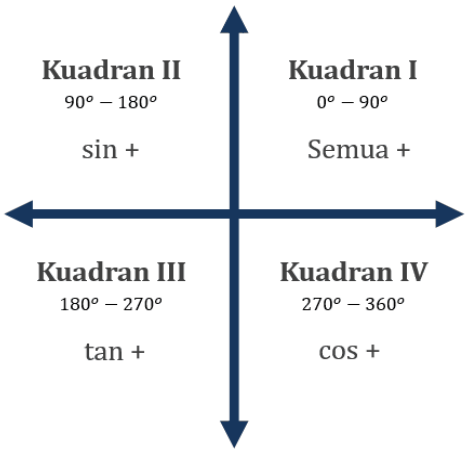
Dengan memahami sudut-sudut istimewa, pelajar dapat dengan cepat menyelesaikan berbagai masalah trigonometri yang membutuhkan angka-angka tertentu tanpa perlu menggunakan kalkulator.

Tabel 2. 1 Sudut- sudut Istimewa

α	0°	30°	45°	60°	90°
Sin α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
Cos α	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0
Tan α	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	~
Csc α	~	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	1
Sec α	1	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$	2	~
Cot α	~	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	1

3) Perbandingan Trigonometri di Setiap Kuadran dan relasinya

Nilai trigonometri sudut istimewa dibagi menjadi empat bagian bidang kordinat kartesius yang dibentuk oleh perpotongan sumbu X dan sumbu Y yang berpotongan dititik nol, empat bagian dibidang itu disebut kuadran.



Gambar 2. 2 Diagram Kuadran Trigonometri

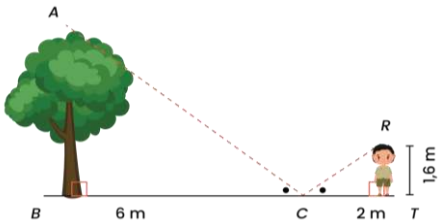
Pada sistem koordinat kartesius, arah sudut mempengaruhi tanda dari nilai fungsi trigonometri. Untuk mengetahui nilai trigonometri dari suatu sudut di kuadran manapun, digunakan sudut referensi

(sudut tumpul yang terbentuk antara sisi terminal sudut dan sumbu x). Nilai trigonometri dari sudut pada kuadran yang berbeda dapat dihasilkan dari nilai sudut referensinya, dengan mengubah tanda sesuai dengan kuadrannya.

a) Relasi Kuadran I (0° – 90°)
   (1) $\sin(90° - \alpha) = \cos \alpha$
   (2) $\cos(90° - \alpha) = \sin \alpha$
   (3) $\tan(90° - \alpha) = \cot \alpha$
b) Relasi Kuadran II (90° – 180°)
   (1) $\sin(180° - \alpha) = \sin \alpha$
   (2) $\cos(180° - \alpha) = -\cos \alpha$
   (3) $\tan(180° - \alpha) = -\tan \alpha$
c) Relasi Kuadran III (180° – 270°)
   (1) $\sin(180° + \alpha) = -\sin \alpha$
   (2) $\cos(180° + \alpha) = -\cos \alpha$
   (3) $\tan(180° + \alpha) = \tan \alpha$
d) Relasi Kuadran IV (270° – 360°)
   (1) $\sin(360° - \alpha) = -\sin \alpha$
   (2) $\cos(360° - \alpha) = \cos \alpha$
   (3) $\tan(360° - \alpha) = -\tan \alpha$

4) Penggunaan Trigonometri untuk Memecahkan Masalah Kontekstual

Trigonometri digunakan untuk menyelesaikan berbagai tantangan dalam pengukuran dan penentuan posisi, seperti mengetahui tinggi suatu benda dengan menggunakan sudut elevasi dan depresiasi, menghitung jarak dari titik pengamatan, serta mengetahui arah dalam aktivitas navigasi. Dengan berbagai aplikasi ini, trigonometri menunjukkan bahwa prinsip-prinsipnya sangat relevan dengan kondisi nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Contoh :



Gambar 2. 3 Ilustrasi Pengukuran Trigonometri

Seorang anak berada di titik T, dengan tinggi (tinggi mata) sebesar 1,6 m. Anak tersebut melihat ke atas menuju puncak sebuah pohon A, dan garis pandangnya melalui titik C di tanah yang berada sejauh 2 m di depannya (dari T ke C = 2 m). Jarak dari titik C ke dasar pohon B adalah 6 m. Garis pandang anak tersebut lurus hingga mencapai puncak pohon A. Hitung tinggi pohon AB!

Jawab :

Menentukan sudut elevasi dari segitiga kecil:

$$tan\theta = \frac{1{,}6}{2} = 0{,}8$$

Menggunakan sudut yang sama untuk segitiga besar:

$$tan\theta = \frac{h}{6}$$

Menyelesaikan:

$$h = 0{,}8 \times 6 = 4{,}8\ m$$

c. Kendala Peserta Didik dalam menguasai Materi Trigonometri

Trigonometri, sebagai bagian dari matematika yang mempelajari relasi antara sudut dan ukuran sisi dalam segitiga, memiliki tempat yang penting dalam kurikulum pendidikan. Subjek ini menjadi dasar untuk memahami konsep-konsep berikutnya seperti kalkulus, geometri analitik, dan matematika terapan. Selain itu, trigonometri juga memiliki penerapan yang luas dalam berbagai disiplin ilmu, seperti fisika, teknik, astronomi, navigasi, dan teknologi(Sari & Adirakasiwi, 2025). Dengan penguasaan yang kuat terhadap trigonometri, siswa bukan hanya akan memahami kaitan matematis yang bersifat abstrak, tetapi juga bisa menerapkan konsep-konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Pembuatan modul trigonometri yang valid dan mudah digunakan, dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah bagi mahasiswa pendidikan matematika. Namun, meskipun berfungsi secara signifikan, pemahaman trigonometri sering kali menjadi kesulitan bagi para siswa.

Berdasarkan penelitian Adhikari & Subedi (2021), salah satu faktor yang menyebabkan kesulitan siswa dalam

memahami trigonometri adalah perhatian yang rendah terhadap formula matematika serta sifat materi yang abstrak dan non-konkret. Selain itu, Ngu & Phan (2023)menemukan bahwa kurangnya penguasaan aljabar dasar turut menghambat kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri. Penelitian Mulbar & Makassar (2025)juga mendukung temuan ini, dengan menunjukkan bahwa pemahaman sudut (geometri) dan visualisasi sangat memengaruhi pemahaman trigonometri siswa. Hal ini menunjukkan pentingnya meningkatkan metode pengajaran matematika agar siswa tidak hanya menguasai langkah-langkah matematis, tetapi juga memil iki pemahaman konsep yang lebih mendalam. Dengan demikian, pendidikan, khususnya dalam bidang matematika, tidak sekadar bertujuan untuk melahirkan siswa yang bisa menyelesaikan soal, tetapi juga individu yang mampu berpikir kritis, kreatif, dan inovatif saat menghadapi berbagai tantangan.

2.2 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan topik pengembangan E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* menggunakan *Liveworksheet*:

a. Penelitian oleh Fitriani, Hidayah & Nurfauziah (2021) berjudul "*Liveworksheet Realistic Mathematics Education Berbantuan Geogebra: Meningkatkan Abstraksi Matematis Siswa SMP pada Materi Segiempat*". Penelitian ini mengkaji penggunaan *Liveworksheet* yang dipadukan dengan *GeoGebra* pada materi bangun datar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media tersebut mampu meningkatkan kemampuan abstraksi matematis siswa secara signifikan. Penelitian ini menegaskan bahwa integrasi media digital interaktif memberikan dampak positif terhadap keterlibatan dan pemahaman konsep matematika.
b. Penelitian oleh Utari, Hikmawati & Gaffar (2022) dengan judul "*Pembelajaran Guided Inquiry Berbasis Google Classroom Terhadap Berpikir Kritis Siswa*". Studi ini mengkaji penerapan model *Guided Inquiry* melalui media *Google Classroom* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis setelah penggunaan model *Guided Inquiry*. Hal ini

membuktikan bahwa *Inquiry Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan kognitif tingkat tinggi.

c. Penelitian oleh Tri Widiyarsih (2022) dengan judul "*Pengembangan E-LKPD Berbantu Liveworksheet Materi Trigonometri*". Penelitian ini menggunakan model ADDIE dan menghasilkan E-LKPD yang dinyatakan sangat valid, sangat praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika pada materi trigonometri. Relevansi tinggi karena sesuai dengan konteks penelitian yang Anda lakukan
d. Penelitian oleh Mayana Agustyani (2024) berjudul "*Pengembangan E-Modul Interaktif dengan Liveworksheet Materi Trigonometri untuk Meningkatkan Literasi Matematis Siswa SMA*". Penelitian ini menghasilkan e-modul interaktif berbasis *Liveworksheet* yang dinyatakan valid, praktis, dan efektif dengan peningkatan literasi matematis kategori sedang. Penelitian ini relevan karena menggunakan *Liveworksheet* dan materi trigonometri sebagai fokus pengembangan. (Agustyani, 2024)
e. Penelitian oleh Zhalila, Rusdi, Aniswita & Medika (2024) berjudul "*Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbantuan Liveworksheet untuk Meningkatkan Minat Belajar Matematika*". Penelitian ini menyimpulkan bahwa produk E-LKPD yang dikembangkan valid dan praktis digunakan serta terbukti mampu meningkatkan minat belajar peserta didik. Penelitian ini menguatkan bahwa *Liveworksheet* efektif sebagai platform pendukung pembelajaran matematika. (Zhalila et al., 2024)
f. Penelitian oleh Cahya, Susanto, Safrida, Yudianto & Wihardjo (2024) dalam judul "*Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheets dalam Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Limas Fase D*". Penelitian ini mengembangkan E-LKPD interaktif sebagai media pembelajaran berdiferensiasi. Hasil validasi ahli dan uji coba menunjukkan tingkat kelayakan yang baik serta mampu meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link Jurnal atau Skripsi,	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil atau Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
1.	Fitriani, N., Hidayah, I. S., & Nurfauziah, P. (2021). *Live Worksheet Realistic Mathematics Education Berbantuan Geogebra: Meningkatkan Abstraksi Matematis Siswa SMP pada Materi Segiempat.*	http://dx.doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.4526 JNPM (2021).	Menilai efektivitas *Liveworksheet* + *Geogebra* untuk meningkatkan abstraksi matematis siswa SMP.	Kuasi-eksperimen / pengembangan (intervensi media & evaluasi efektivitas).	Penggunaan *Liveworksheet* berintegrasi *Geogebra* meningkatkan kemampuan abstraksi matematika dibanding kelompok kontrol.	Pemanfaatan *Liveworksheet* sebagai media pembelajaran matematika interaktif.	Mata pelajaran (segiempat), integrasi *Geogebra*; bukan E-LKPD *berbasis Guided Inquiry* pada trigonometri.

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link Jurnal atau Skripsi,	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil atau Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
2.	Utari, W., Hikmawati, V. Y., & Gaffar, A. A. (2022). *Pembelajaran Guided Inquiry Berbasis Google Classroom Terhadap Berpikir Kritis Siswa*. Mirabilis.	https://doi.org/10.56916/jm.v1i1.44 Mirabilis Jurnal Biologi (2022).	Mengetahui pengaruh *Guided Inquiry* berbasis *Google Classroom* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.	Kuasi-eksperimen / studi eksperimen terbatas pada implementasi model pembelajaran.	*Guided Inquiry* via *Google Classroom* meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.	Penggunaan model *Guided Inquiry* sebagai landasan pembelajaran.	Media (*Google Classroom*), mata pelajaran (Biologi), bukan E-LKPD *Liveworksheet* untuk trigonometri.
3.	Tri Widiyarsih (2022), *Pengembangan E-*	http://eprints.ummetro.ac.id/id/eprint/1712	Menghasilkan media pembelajaran E-LKPD berbantu *Liveworksheet*	R&D dengan model ADDIE (*Analysis,*	E-LKPD dinyatakan sangat valid (nilai validitas ~90,75%),	Materi (trigonometri), penggunaan *Liveworkshe*	Meskipun sama menggunakan E-LKPD + *Liveworksheet*

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link Jurnal atau Skripsi,	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil atau Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
	LKPD Berbantu Liveworksheet Materi Trigonometri	Skripsi (S1), Universitas Muhammadiyah Metro	pada materi trigonometri yang valid, praktis, dan efektif.	*Design, Develop, Implementation, Evaluation*). Subjek: siswa kelas X SMAN 1 Sekampung. Instrumen: lembar wawancara, validasi, respon, tes.	sangat praktis (85,7%), dan sangat efektif dengan rata-rata nilai hasil belajar siswa 90,16%.	*et*, pengembangan media pembelajaran matematika, tujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa.	tidak ada penekanan eksplisit pada model pembelajaran berbasis *Guided Inquiry* dan lebih fokus pada validitas/kepraktisan/efektivitas media secara umum.
4.	Mayana Agustyani (2024) *Pengembangan E-Modul*	https://repository.unissula.ac.id/id/eprint/37319	Mengembangkan e-modul interaktif menggunakan *Liveworksheet* pada materi	penelitian pengembangan (Skripsi)	Produk e-modul *Liveworksheet* dinyatakan layak digunakan	Sama-sama mengembangkan media digital berbasis *Liveworkshe*	Penelitian ini fokus pada e-modul dan peningkatan literasi matematis,

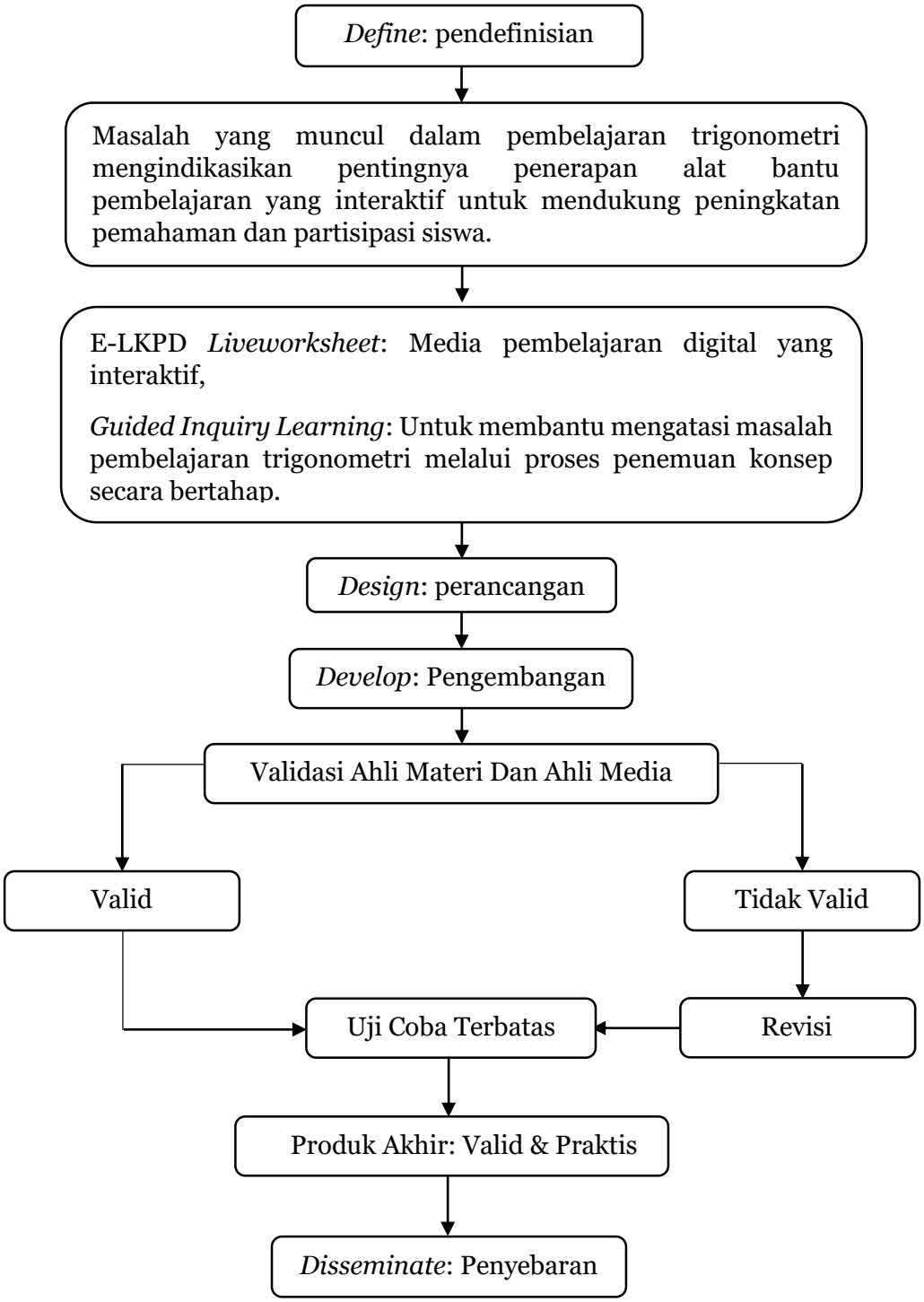
No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link Jurnal atau Skripsi,	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil atau Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
	Interaktif dengan Liveworksheet Materi Trigonometri untuk Meningkatkan Literasi Matematis Siswa SMA	Skripsi (2024)	trigonometri untuk meningkatkan literasi matematis siswa SMA.		dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan literasi matematis siswa SMA.	*et,* sama bidang matematika materi trigonometri.	tidak pada E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* serta uji kelayakan & respon pengguna.
5.	Cahya, I. C., Susanto, S., Safrida, L. N., Yudianto, E., & Wihardjo, E. (2024). *Pengembangan E-LKPD*	https://doi.org/10.21274/jtm.2024.7.2.251-268 Jurnal Tadris Matematika (2024).	Mengembangkan E-LKPD interaktif berbasis *Liveworksheet*untuk materi limas dan menguji kelayakan.	Penelitian pengembangan (R&D): desain produk → validasi ahli → uji coba.	Produk dinilai valid, praktis, dan mendukung pembelajaran berdiferensiasi; respon positif dari guru & siswa.	R&D pembuatan E-LKPD menggunakan *Liveworksheets* pada mata pelajaran matematika; prosedur	Materi (limas), penekanan pada diferensiasi; tidak spesifik *Guided Inquiry Learning* pada trigonometri.

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link Jurnal atau Skripsi,	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil atau Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
	Interaktif Berbasis Liveworksheets dalam Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Limas Fase D.					validasi & uji coba.	
6.	Zhalila, Z., Rusdi, R., Aniswita, A., & Medika, G. H. (2024). *Pengembangan Elektronik Lembar*	https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i3.3624 Jurnal Cendekia (2024).	Mengembangkan E-LKPD *Liveworksheet*untuk meningkatkan minat belajar matematika kelas VII.	Penelitian pengembangan (R&D) sampai uji coba terbatas; validasi ahli & respon siswa.	Dinyatakan valid dan efektif meningkatkan minat belajar serta hasil belajar.	Pengembangan E-LKPD dengan *Liveworksheets* untuk mata pelajaran matematika; metode R&D	Jenjang (SMP kelas VII), fokus pada minat belajar; belum menerapkan kerangka *Guided Inquiry Learning*

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link Jurnal atau Skripsi,	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil atau Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
	Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbantuan Liveworksheets Kelas VII SMPN 3 Ampek Angkek.					& uji praktikalitas.	secara eksplisit.

Sumber : (Olahan Peneliti, 2025)

2.3Kerangka berpikir



Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir

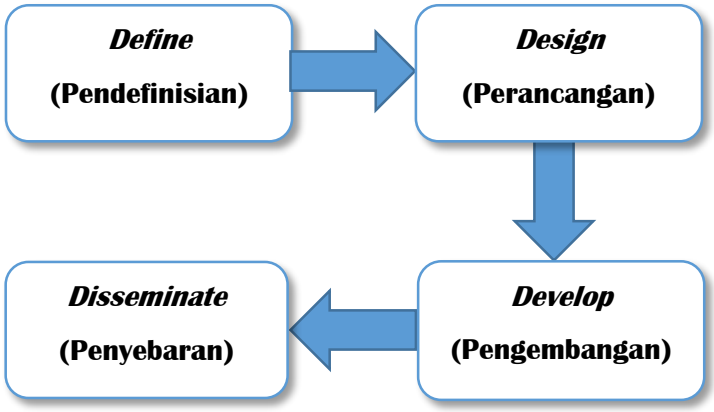
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian pengembangan yang dikenal dengan istilah *Research and Development* (R&D) dengan model 4D, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Menurut pendapat (Thiagarajan, S., Semmel, D. S., Semmel, 1974) tahapan yang terdapat dalam model 4D dijelaskan sebagai berikut: 1). *Define* (Mendefinisikan) Tahap ini bersifat analitis dan tidak hanya berfokus pada definisi, tetapi juga melakukan analisis yang mendalam mengenai soal awal, karakteristik peserta didik, tugas, dan konsep yang ada, serta menetapkan tujuan pembelajaran secara rinci. 2). *Design* (Merancang) Pada tahap ini, proses perancangan prototipe untuk bahan ajar dilakukan melalui empat langkah, yaitu membuat tes acuan kriteria, memilih media, menentukan format, serta membuat desain awal untuk penyampaian instruksi. 3). *Develop* (Mengembangkan) Dalam fase ini, Thiagarajan menekankan pentingnya penilaian dari para ahli untuk meningkatkan mutu materi pembelajaran. Revisi yang dilakukan berdasarkan masukan dari ahli dianggap sangat penting dalam proses pengembangan produk. 4). *Disseminate* (Menyebarkan) Tahap terakhir berfokus pada penyebaran, termasuk pengemasan akhir materi, penyebarluasan, dan pengadopsian oleh pengguna akhir. Meskipun sering diabaikan, fase ini sangat penting karena mengembangkan produk tidaklah cukup hanya materi namun juga harus disebarkan agar dapat memberikan manfaat yang luas.

Model 4D ini dipilih karena cocok untuk mengembangankan produk pembelajaran yang valid, dan praktis dalam bentuk E-LKPD yang menggunakan pendekatan *Guided Inquiry Learning* dengan *Liveworksheets*(Muthia & Haryati, 2025). Model ini adalah suatu kerangka yang sistematis untuk mengembangkan produk pembelajaran dan umum dipakai dalam penelitian R&D terkait bahan ajar elektronik. Pilihan ini didukung oleh berbagai penelitian mengenai pengembangan media pendidikan. Prosedur validasi produk meliputi tiga tahap mencakup (1) validasi oleh ahli materi (untuk memastikan akurasi isi dan kesesuain materi), (2) validasi oleh ahli media (untuk aspek tampilan, desain dan interaktivitas), (3) uji kepraktisan melalui uji coba terbatas kepada siswa (untuk menilai sejauh mana kepraktisan produk dalam pembelajaran). Perangkat penelitian yang digunakan dalam proses ini meliputi lembar validasi

untuk menilai kevalidan produk serta angket atau kuesioner tanggapan untuk mengukur kepraktisan penggunaan.



Gambar 3. 1 Tahap Model 4D (Zamsiswaya et al., 2024)

3.2 Rancangan Model

Rancangan model ini dibuat untuk meningkatkan E-LKPD *Liveworksheet* yang didasarkan pada *Guided Inquiry Learning* untuk materi trigonometri. Pengembangan ini dilakukan karena pembelajaran trigonometri masih dianggap sulit dan memerlukan media yang interaktif serta dapat membantu siswa menemukan konsep dengan bertahap. Model *Guided Inquiry Learning* dipilih karena cocok untuk pembelajaran yang menekankan pada aktivitas penemuan, sementara *Liveworksheet* dipilih karena menawarkan fitur digital yang interaktif. Dengan demikian, rancangan model ini dikembangkan menggunakan metode R&D 4D yang mencakup tahap *Define, Design, Develop* dan *Disseminate*.

a. *Define* (Pendefinisian)

Aktivitas yang dilakukan:

1) Studi kurikulum (CP dan TP materi trigonometri).
2) Analisis kebutuhan alat pembelajaran digital.
3) Studi karakteristik siswa (kemampuan awal, minat, dan kendala dalam belajar).
4) Analisis perbedaan antara kebutuhan pembelajaran dan media yang ada.
5) Pembentukan tujuan untuk pengembangan E-LKPD yang berlandaskan *Guided Inquiry Learning*.

b. *Design* (Perancangan)

Aktivitas dalam fase ini:

1) Menyusun kerangka E-LKPD *Liveworksheet* sesuai langkah-langkah *Guided Inquiry Learning*.
2) Mengatur tampilan halaman, ikon, warna, navigasi, dan alur aktivitas siswa.
3) Menyiapkan materi trigonometri
4) Merancang aktivitas interaktif: drag-and-drop, isian, pilihan ganda, puzzle konsep.
5) Membuat instrumen penilaian dan kriteria.
6) Menyusun *storyboard* untuk E-LKPD.

c. *Develop* (Pengembangan)

Fase ini meliputi:

1) Membuat E-LKPD menggunakan platform *Liveworksheet*.
2) Validasi dari ahli materi dan media.
3) Revisi tahap pertama berdasarkan umpan balik dari validator.
4) Melaksanakan percobaan terbatas kepada siswa.
5) Menganalisis hasil dari percobaan (keabsahan, dan kemudahan penggunaan).
6) Melakukan revisi final

d. Disseminate (Penyebaran)

Pada tahap penyebaran, E-LKPD yang sudah divalidasi dan disesuaikan link media akan disimpan pada komputer sekolah dan dipublikasi melalui fitur yang ada pada *Liveworksheet* sehingga bisa diakses secara umum oleh pengguna platform, seperti pengajar dan murid dari berbagai institusi. Dengan ini, produk tidak hanya dipakai dalam konteks penelitian, tetapi juga bisa dimanfaatkan, disalin, atau disesuaikan oleh pengguna lain sesuai dengan kebutuhan pengajaran.

Berdasarkan desain model tersebut, diperlukan penataan struktur E-LKPD yang terperinci agar setiap elemen dapat mendukung proses inquiry dan memaksimalkan penggunaan fitur *Liveworksheet*. Oleh karena itu, berikut adalah struktur E-LKPD yang diterapkan dalam pengembangan ini.

a. Judul E-LKPD
b. Identitas E-LKPD
    1) Nama Peserta didik
    2) Mata Pelajaran
    3) Kelas
    4) Semester
    5) Materi

6) Alokasi Waktu

c. Capaian Pembelajaran

CP: Peserta belajar dapat mengerti dan memanfaatkan rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen), menggunakan sudut istimewa, sudut istimewa diberbagai kuadran dan relasinya serta menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan ketinggian, jarak, dan kemiringan.

d. Alur Tujuan Pembelajaran
   1) Siswa dapat mengamati fenomena atau masalah terkait trigonometri.
   2) Siswa dapat mengidentifikasi informasi penting yang berkaitan.
   3) Siswa dapat merumuskan hubungan antara variabel hingga menemukan konsep sin, cos, tan.
   4) Siswa dapat menerapkan konsep trigonometri dalam soal kontekstual.

e. Pentunjuk Penggunaan E-LKPD
   1) Klik tombol *play* pada video pengantar.
   2) Pindahkan objek (*drag-and-drop*) untuk mengelompokkan konsep-konsep.
   3) Klik kotak jawaban untuk mengisi data.
   4) Tekan tombol *finish* untuk melihat nilai secara otomatis.
   5) Pastikan mengikuti seluruh langkah inkuiri dengan urutan yang tepat.

f. Materi Singkat dan Terfokus
   1) Penjelasan mengenai definisi rasio sin, cos, dan tan melalui segitiga siku-siku.
   2) Hubungan antara sisi miring, depan, dan samping.
   3) Contoh visual yang bisa berinteraksi (dilengkapi dengan gambar yang dapat diklik)

g. Aktivitas Pembelajaran Secara Bertahap
   1) Tahap Mengamati
      a) Siswa menonton video atau animasi mengenai sudut elevasi dan depresi.
      b) Tugas interaktif: mencocokkan antara gambar dan istilah (pencocokan).
   2) Tahap Bertanya

      Liveworksheet menawarkan kolom untuk diisi: "Apa masalah atau fenomena yang kamu lihat di video tersebut ?"

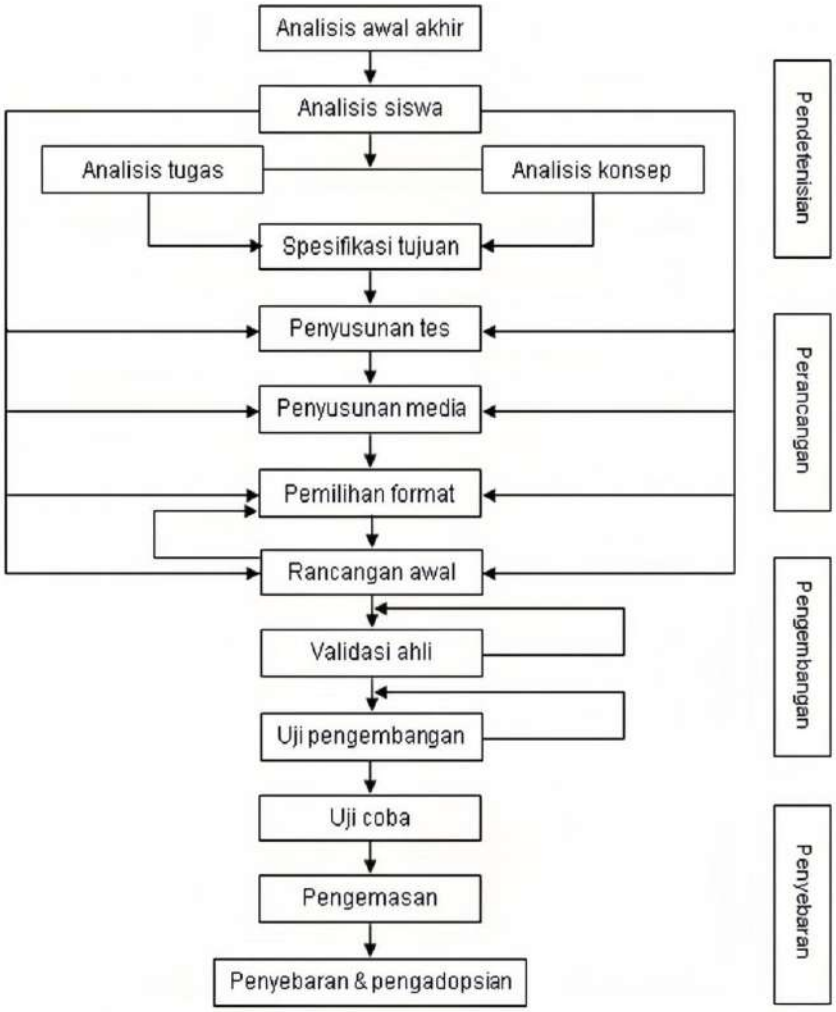
3) Tahap Mengumpulkan Informasi
   a) Siswa membuat tabel rasio sisi berdasarkan beberapa contoh segitiga.
   b) Tugas *drag-and-drop* untuk menempatkan nama sisi (depan/samping/miring).
4) Tahap Mengaitkan
   a) Siswa menganalisis pola untuk menemukan perbandingan sin, cos, tan.
   b) Soal interaktif: pilih satu jawaban yang benar (pilihan ganda).
5) Tugas Interaktif
   a) *Drag-and-drop*: mengelompokkan sisi-sisi segitiga.
   b) *Matching*: mencocokkan rumus dengan gambar yang tepat.
   c) Isian singkat: menuliskan definisi sin, cos, tan.
   d) Pilihan ganda otomatis: soal untuk mengevaluasi pemahaman konsep.
   e) Media audio/video: sebagai pemantik diskusi.
6) Tahap Menyimpulkan

   Siswa menyusun definisi sin, cos, tan melalui kolom isian yang terarah.
7) Tahap Berkomunikasi

   Siswa mengirimkan ringkasan jawaban melalui *Liveworksheet* submit.

3.3 Prosedur Pengembangan

Pengembangan produk ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) dengan model 4D, yang dalam studi ini hanya dilaksanakan hingga tahap ketiga, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), tahap *Disseminate* (penyebaran). Setiap langkah dalam penelitian ini dikerjakan secara berurutan dengan prosedur yang jelas, sehingga proses pengumpulan data, perancangan produk, dan pengembangan prototipe dapat dilakukan dengan terstruktur dan dapat dipertanggung jawabkan.



Gambar 3. 2 Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran 4D (Thiagarajan, Semmel, Semmel 1974)

3.3.1 Tahap I : *Define* (Pendefinisian)

Tahap definisi adalah fase untuk menentukan dan menjelaskan kebutuhan pembelajaran. Fase ini terdiri dari lima langkah utama, yaitu (1) analisis ujung depan *(front-end analysis),* (2) analisis siswa *(learner analysis),* (3) analisis tugas *(task analysis),* analisis konsep (*concept analysis*) dan (4) perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives).*

a. Analisis Ujung Depan (*front-end analysis*)

Langkah ini dilakukan dengan mengenali dan menentukan pokok permasalahan yang dihadapi. Peneliti akan mengevaluasi kondisi belajar dan masalah yang mungkin dihadapi siswa dalam materi trigonometri di kelas X Madrasah Aliyah. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan media dan area perbaikan dalam pembelajaran. Hasil dari tahap ini akan menjadi dasar untuk menentukan pentingnya pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* yang berbasis Pembelajaran Inkuiri Terpimpin.

b. Analisis Siswa (*learner analysis*)

Proses ini dilakukan dengan mengenali karakteristik peserta didik yang menjadi target dalam pengembangan alat pembelajaran. Analisis akan meliputi kemampuan akademik awal, gaya belajar, kebiasaan belajar, dan kesiapan siswa dalam menggunakan media digital. Informasi ini penting agar produk yang dikembangkan sesuai dengan tingkat kemampuan dan kebutuhan belajar para siswa.

c. Analisis konsep (*concept analysis*)

Dalam lanngkah ini, tujuannya ialah untuk menganalisis konsep yang ingin diajarkan, serta merencanakan langkah-langkah yang akan dilaksanakan dengan logis. Fase ini akan dilakukan dengan membuat peta konsep mengenai materi trigonometri yang akan dimasukkan dalam E-LKPD, meliputi:

1) Perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku
2) Nilai perbandingan trigonometri sudut-sudut istimewa
3) Perbandingan trigonometri di setiap kuadran
4) Aplikasi dalam menyelesaikan masalah kontekstual.

Analisis konsep akan memastikan bahwa materi disusun secara terstruktur dan logis dari konsep dasar hingga aplikasinya.

d. Analisis Tugas (*task analysis*)

Tahap ini bertujuan untuk mengenali kemapuan yang dimiliki oleh peserta didik. Pada tahap ini, pendidik menganalisis tugas utama yang sudah dikuasai oleh peserta didik, akan dijelaskan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa melalui kegiatan dalam E-LKPD. Tugas-tugas yang direncanakan meliputi aktivitas pembelajaran *Guided Inquiry Learning* yang mencakup pengarahan,

pengamatan masalah, membuat hipotesis, pengumpulan data, menguji hipotesis, hingga penarikan kesimpulan. Analisis tugas bertujuan agar kegiatan dalam E-LKPD dapat mendorong siswa untuk berpikir aktif dan kritis.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Pada tahap ini, peneliti menyusun tujuan pembelajaran dan perubahan perilaku yang diharapkan dari peserta didik. Hasil dari analisis konsep dan analisis tugas akan digunakan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang operasional. Tujuan akan dinyatakan dalam bentuk indikator kompetensi yang jelas dan terukur. Rumusan tujuan ini akan menjadi panduan dalam menyusun kisi-kisi soal, aktivitas *Inquiry*, dan konten dalam E-LKPD.

3.3.2 Tahap II : *Design* (Perancangan)

Tahap desain memiliki tujuan untuk menyusun alat belajar. Ada empat langkah yang perlu dilakukan dalam fase ini, yaitu (1) penyusunan standar tes (*criterion-test construction*), (2) pemilihan media (*media selection)* (3) pemilihan format *(format selection),* (4) membuat rancangan awal *(initial design)*

a. Penyusunan tes acuan patokan *(constructing criterion-referenced test)*

Pada tahap ini adalah penyusunan standar untuk tes. Penyusunan standar tes dilakukan dengan mempertimbangkan hasil analisis tujuan pembelajaran serta analisis tentang siswa. Akan dibuat kisi-kisi dan instrumen pengujian hasil belajar berdasarkan indikator tujuan pembelajaran yang telah ditentukan pada tahap *Define*. Jenis tes ini dapat berupa soal pilihan ganda maupun uraian. Tujuan dari tes ini adalah untuk mengevaluasi pencapaian kompetensi.

b. Pemilihan media (*media selection*)

Pada tahapan ini, pemilihan media dilakukan serta identifikasi media pembelajaran yang sesuai dan relevan dengan karakteristik materi yang akan disampaikan. Media yang direncanakan untuk dikembangkan adalah E-LKPD *Liveworksheet* karena mendukung pembelajaran interaktif, mudah diakses melalui perangkat digital, serta sesuai dengan kebutuhan pembelajaran mandiri.

Pemilihan media didasarkan pada hasil analisis kebutuhan dan karakteristik siswa yang telah ditetapkan.

c. Pemilihan format (*format selection*)

Tahap ini melibatkan pemilihan format dalam pengembangan alat pembelajaran, bertujuan untuk merancang media pembelajaran, memilih strategi, pendekatan, metode, serta sumber pembelajaran yang akan digunakan. Format yang dirancang berupa E-LKPD digital yang memuat langkah-langkah *Guided Inquiry Learning*, yaitu:

1) Orientasi
2) Merumuskan masalah
3) Membuat hipotesis
4) Mengumpulkan data
5) Menguji hipotesis.
6) Melakukan kesimpulan

Desain akan dilengkapi dengan ilustrasi visual, soal interaktif, dan lembar pengisian otomatis pada platform *Liveworksheet*.

d. Rancangan awal (*initial design*)

Rancangan awal yang dimaksudkan adalah perencanaan lengkap untuk semua alat pembelajaran yang perlu disusun sebelum pelaksanaan uji coba. Ini juga mencakup berbagai kegiatan belajar yang terorganisir seperti membaca materi, melakukan wawancara, serta menerapkan keterampilan belajar yang bervariasi melalui pengalaman mengajar. Tahap ini menghasilkan versi pertama produk (Draft I) yang meliputi struktur dan tata letak E-LKPD, elemen konten materi trigonometri, kegiatan penelusuran, latihan, dan rubrik penilaian. Draft I ini lalu akan dilanjutkan ke proses pengembangan dan validasi.

3.3.3 Tahap III : *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini merupakan proses untuk menciptakan produk pengembangan atau model. Terdapat dua langkah dalam tahap ini, yaitu Validasi ahli atau praktisi (*expert appraisal*), Uji coba pengembangan (*developmental testing*)

a. Validasi ahli atau praktisi (*expert appraisal*)

Produk Draft I akan diserahkan kepada para ahli materi dan ahli media, untuk mendapatkan penilaian

kelayakan. Evaluasi ini akan mencakup beberapa aspek, yaitu:

1) kesesuaian materi dan konsep trigonometri
2) kombinasi desain visual dan keterbacaan
3) interaktivitas dan navigasi
4) keselarasan dengan sintak *Guided Inquiry Learning*.

Hasil dari evaluasi ini akan digunakan untuk memperbaiki sehingga bisa dihasilkan Draft II. Validator dalam studi ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu: (1) validator yang ahli dalam materi dan (2) validator yang ahli dalam media. Pemilihan validator dilakukan berdasarkan standar tertentu yang sesuai dengan kriteria penelitian pengembangan.

b. Uji coba pengembangan (*developmental testing*)

Draft II akan diuji coba dalam kelompok kecil di kalangan siswa kelas X Madrasah Aliyah. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk menilai kepraktisan, kemudahan penggunaan, respon siswa, serta masalah teknis yang mungkin muncul selama proses pembelajaran. Hasil dari uji coba tersebut akan digunakan untuk perbaikan selanjutnya sehingga produk akhir yang dihasilkan lebih sesuai untuk digunakan. Pada tahap ini, penelitian akan selesai setelah produk melalui uji validasi ahli dan uji coba terbatas kemudian penyebarluasan.

3.3.4 Tahap IV : *Dessiminate* (Penyebaran)

Setelah semua langkah selesai dilaksanakan dan dinyatakan memenuhi syarat serta siap digunakan sebagai salah satu sarana pembelajaran, langkah berikutnya adalah penyebaran. Penyebaran dilakukan pada tahap akhir setelah produk yang sedang dikembangkan melalui proses definisi, perencangan, dan pengembangan, yang mana dalam pengembangan terdapat tahap uji validitas dan pengujian produk. Pada tahap ini, E-LKPD disebarkan memalui fitur yang pada platform *Liveworksheet*, sehingga dapat diakses secara luas oleh penggunanya, termasuk guru dan siswa dari berbagai lembaga.Tujuannya adalah agar produk yang telah dikembangkan dapat dipakai sebagai sumber belajar dan bisa diteruskan oleh peneliti selanjutnya.

3.4 Uji coba produk

Uji coba produk adalah fase krusial dalam proses penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk mengevaluasi mutu, dan penerimaan dari produk yang sudah dibuat. Fase ini direncanakan agar peneliti dapat mengumpulkan data yang valid dan tepat mengenai kekuatan, kelemahan, serta elemen yang harus diperbaiki sebelum produk diluncurkan secara lebih luas. Penjelasan mengenai tahap uji coba disampaikan sebagai berikut:

3.4.1 Desain Uji Coba

Desain pengujian produk dilakukan dengan cara percobaan yang terbatas atau uji lapangan yang terarah. Uji coba produk dilaksanakan setelah mendapatkan validasi dari para ahli materi dan media, dan telah melakukan perbaikan berdasarkan masukan dan rekomendasi dari validator. Selanjutnya, akan dilakukan pengujian di lapangan kepada murid Madrasah Aliyah kelas X. Pada tahap ini, siswa diminta untuk memberikan tanggapan mengenai penggunaan bahan ajar E-LKPD

Selama proses uji coba berlangsung, peneliti terlebih dahulu memaparkan prosedur penggunaan E-LKPD kepada peserta didik. Setelah penjelasan diberikan, peserta didik diarahkan untuk membaca dan menelaah E-LKPD secara individu, kemudian mengerjakan latihan soal yang telah disediakan di dalamnya, kemudian mengerjakan latihan soal yang telah disediakan di dalamnya. Pada akhir kegiatan, peserta didik diminta untuk mengisi angket guna memperoleh informasi mengenai tingkat kepraktisan bahan ajar tersebut.

3.4.2 Subjek Uji Coba

Subjek untuk pengujian dipilih dengan cara purposif atau ditentukan secara sengaja berdasarkan kriteria yang sejalan dengan tujuan penelitian. Subjek untuk uji coba terdiri sebagai berikut:

1) Ahli materi

Validator ahli materi memiliki kriteria Dosen atau guru di bidang studi yang relevan dengan konten yang sedang dikembangkan , Mampu menguasai kurikulum, kompetensi dasar, dan substansi materi pembelajaran, Memiliki pengalaman mengajar yang cukup sehingga dapat menilai akurasi konsep, kesesuaian materi, serta kedalaman isi media pembelajaran.

2) Ahli Media

Pada penelitian ini, validator ahli media mempunyai kriteria, Dosen atau guru yang memiliki keterampilan di bidang teknologi pendidikan dan desain media pembelajaran, Mampu menguasai aspek desain instruksional, tampilan visual, interaktivitas, keterbacaan, dan kemudahan penggunaan, Memiliki pengalaman dalam pengembangan multimedia atau *e-learning* yang memungkinkan mereka untuk mengevaluasi kualitas desain dan kelayakan media secara menyeluruh.

3) Siswa MA Al-Amiriyyah

Uji coba produk dilakukan pada kelompok kecil yang melibatkan peserta didik kelas X Madrasah Aliyah pada materi trigonometri. Pemilihan subjek ini bertujuan untuk melihat keterbacaan, kemudahan penggunaan, serta respon awal siswa terhadap E-LKPD yang dikembangkan. Selama uji coba, siswa diminta menggunakan produk secara langsung dalam kegiatan pembelajaran, kemudian memberikan tanggapan melalui angket. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling,* yang berarti pemilihan subjek penelitian didasarkan pada kriteria tertentu, yaitu siswa kelas X yang sedang belajar trigonometri dan cocok dengan kebutuhan pengujian produk dalam tahap pengembangan.

3.4.3 Jenis Data

Data yang diperoleh selama pengujian produk mencakup kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif digunakan untuk mengevaluasi aspek-aspek numerik seperti validitas, kepraktisan, atau tingkat keberhasilan penggunaan produk, sedangkan data kualitatif digunakan untuk menilai pengalaman pengguna, pendapat, serta saran perbaikan yang bersifat deskriptif.

3.4.4 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data menggunakan beragam instrumen yang sesuai dengan tipe data, antara lain:

a. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang diterapkan dalam studi pengembangan ini melibatkan empat kategori, yaitu:

1) Observasi

Observasi digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang kondisi awal, proses pembelajaran, serta apa yang dibutuhkan oleh siswa dan guru terkait dengan materi yang akan dikembangkan. Dengan melakukan observasi, peneliti dapat menemukan masalah yang terjadi di kelas dan memastikan bahwa produk yang dibuat sesuai dengan konteks pembelajaran.

2) Wawancara

Wawancara dilakukan dengan guru mata pelajaran atau pihak terkait lainnya untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam perihal kebutuhan dalam pembelajaran, hambatan yang dihadapi, serta harapan terkait pengembangan E-LKPD. Data ini akan menjadi landasan dalam merancang produk yang tepat dan relevan.

3) Kuesioner

Penggunaan Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan informasi dari para validator ahli (di bidang materi dan media) serta dari siswa saat tahap uji coba. Adanya Kuesioner membantu untuk menilai aspek kevalidan, dan kemudahan kegunaan produk yang dikembangkan agar dapat diketahui sejauh mana produknya memenuhi syarat.

4) Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mengumpulkan berbagai bukti dan data pendukung dalam bentuk foto, rekaman aktivitas, data sekolah, silabus, dan dokumen lain yang berhubungan. Teknik ini membantu memperkuat hasil penelitian serta memberikan gambaran nyata tentang pelaksanaan uji coba.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah semua perangkat yang dipakai oleh peneliti untuk secara teratur mengumpulkan informasi dalam suatu studi. Pada

penelitian ini, alat yang dipakai oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1) Instrumen Kevalidan

Lembar validasi ini berfungsi sebagai sarana untuk menilai keakuratan data E-LKPD yang dibuat oleh peneliti, dengan elemen-elemen penyusun yang ditentukan melalui evaluasi para ahli sebelum diuji coba pada siswa. Berikut adalah kisi-kisi lembar validasi yang melibatkan narasumber ahli materi dan ahli media:

Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Validasi Ahli Materi

No	Aspek Yang Dinilai	Indikator	Butir pertanyaan
1.	Aspek Kelayakan Isi	CP & ATP sesuai materi	1
		Materi cukup mendalam serta Simulasi dan gambar sesuai	2, 3
		Materi dan Soal jelas mudah dipahami	4, 5
2.	Aspek Penyajian	Penyajian runtut sesuai *Guided Inquiry*	6
		Petunjuk aktivitas dan Konsep prosedur jelas	7, 8

		Ada instruksi tugas, Pertanyaan membantu pemecahan masalah dan Membantu siswa mengembang kan solusi	9, 10, 11
3.	Aspek bahasa	Bahasa jelas dan Komunikatif	12, 13,
		Perintah dan Kalimat sederhana mudah dipahami.	14, 15

Sumber :(Amelia & Muzakki, 2021)

Mengacu pada tabel 3.1 yang telah disebutkan, peneliti memanfaatkan kisi-kisi ini sebagai panduan untuk menilai keabsahan produk kepada para ahli materi sebelum uji coba dilakukan pada produk yang sedang dikembangkan.

Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Validasi Ahli Media

No	Aspek Yang Dinilai	Indikator	Butir pertanyaan
1.	Tampilan media	Warna & *layout* sesuai	1
		Gambar jelas, desain rapi	2, 3
		Cover sesuai materi dan Penggunaan huruf proporsional	4, 5
2.	Interaktivitas	Navigasi mudah dan Fitur berfungsi	6, 7

		Visual menarik dan Latar tidak mengganggu	8, 9
		Teks terbaca jelas dan Ukuran seimbang	10, 11
		Gambar relevan dan menarik.	12, 13
3.	Kesesuaian media	Media sesuai *Guided Inquiry* dan Bahasa mudah dipahami.	14, 15

Sumber :(Amelia & Muzakki, 2021)

Sesuai dengan tabel 3.2 di atas, peneliti memanfaatkan kisi-kisi tersebut sebagai pedoman untuk menilai keabsahan produk kepada para validator ahli media.

2) Instrumen Kepraktisan

Instrumen ini ditujukan untuk siswa agar dapat mengumpulkan informasi mengenai tanggapan siswa terhadap materi pembelajaran yang dibuat oleh peneliti. Kuesioner tanggapan siswa digunakan untuk memperoleh evaluasi dari siswa yang telah menggunakan E-LKPD yang berbasiskan pembelajaran berbasis masalah selama proses belajar mengajar.

Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Respon Peserta Didik

No	Aspek Yang Dinilai	Indikator	Butir Pertanyaan
1.	Aspek pembelajaran	E-LKPD mudah digunakan dan Instruksi jelas	1, 2

		Membantu memahami trigonometri dan Mendorong berpikir kritis.	3, 4
		Contoh sesuai materi, Panduan dan latihan jelas, Membuat lebih aktif belajar	5, 6, 7
2.	Aspek bahasa	Bahasa mudah dipahami dan Istilah komunikatif Tidak membingungkan	8, 9, 10
3.	Aspek konstruksi	Huruf Mudah dibaca	11
		Tampilan E-LKPD sangat menarik, Aktivitas membuat lebih aktif, Tata letak nyaman digunakan.	12, 13, 14,15

Sumber :(Noormiati et al., 2023)

Berdasarkan tabel 3.3 yang ditunjukkan, peneliti mengambil kisi-kisi itu sebagai panduan untuk menilai kepraktisan produk kepada siswa sebelum dilakukan pengujian. Penilaian ini dilakukan dengan menguji tanggapan siswa setelah

mereka menggunakan produk yang telah dikembangkan oleh peneliti.

3.4.5 Teknik analisis data

Analisis informasi dikumpulkan dalam rangka menilai kevalidan dan kepraktisan dari materi pembelajaran yang berupa E-LKPD yang telah dibuat oleh peneliti. Proses validasi produk dapat dilaksanakan dengan melibatkan beberapa ahli atau pakar yang memiliki pengalaman untuk menilai produk yang baru dirancang tersebut serta pada penelitian ini peneliti juga menggunakan angket respon peserta didik. Metode analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

a. Analisis Validitas

Angket validasi digunakan untuk menilai sejauh mana bahan ajar itu layak menurut penilaian dari para ahli di bidang materi dan media. Hasil dari angket ini kemudian dianalisis dengan menggunakan skala Likert 1–5 untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian masing-masing aspek penilaian.

Tabel 3. 4 Penskoran Penilaian Validasi

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
cukup	3
kurang	2
Sangat kurang	1

Sumber:(Marisa & Hakim, 2020)

Berdasarkan tabel 3.4, peneliti menerapkan sistem penilaian pada formulir validasi produk untuk mengevaluasi keabsahan produk oleh para validator yang berkompeten di bidang materi dan media. Metode yang diterapkan untuk menghitung data dari angket validasi adalah sebagai berikut(Suryaningrat et al., 2023):

$$V - ah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

V – ah : Validasi ahli (Nilai Presentase)

Tse : Total skor yang didapat berdasarkan penilaian ahli
Tsh : Total skor maksimal

Mengacu pada nilai validitas yang telah disebutkan di atas, dibuat kriteria seperti yang tertera pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 3. 5 Kriteria Validasi E-Lkpd

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang valid dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak valid

Sumber :(Suryaningrat et al., 2023)

Berdasarkan tabel 3.5 di atas, untuk menunjukkan bahwa produk sudah bisa digunakan dalam pembelajaran harus mencapai kategori valid atau sangat valid berdasarkan telah dilakukannya validasi kepada validator ahli materi dan ahli media.

b. Analisis Angket Respon Peserta Didik (Kepraktisan)

Angket yang diisi oleh siswa bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai sejauh mana kepraktisan materi pembelajaran yang telah dirancang. Survei ini menggunakan skala Likert dengan aturan penilaian sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Penskoran Penilaian Validasi

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
cukup	3
kurang	2
Sangat kurang	1

Sumber:(Marisa & Hakim, 2020)

Berdasarkan tabel 3.6 yang telah disebutkan, peneliti menerapkan skoring tersebut dalam lembar analisis angket respon siswa untuk mengevaluasi kepraktisan produk dari sudut pandang peserta didik. Skala Likert memiliki interval skor antara 1 hingga 5, di mana pilihan jawaban yang umumnya digunakan adalah 4 dan 5, yang mengindikasikan bahwa produk yang telah dikembangkan telah memenuhi kriteria yang ditetapkan. Teknik yang diterapkan untuk menghitung data kuesioner validasi adalah sebagai berikut:

$$V - au = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

V – au : Validasi audiens (Peserta Didik)
Tse : Total skor yang didapat
Tsh : Total skor maksimal

Standar Kepraktisan produk yang dihasilkan ditampilkan dalam Tabel 3.7 seperti yang tercantum di bawah ini.

Tabel 3. 7 Kriteria Kepraktisan E-Lkpd

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Praktis, atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang Praktis, dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak Praktis

Sumber :(Suryaningrat et al., 2023)

Berdasarkan tabel 3.7 di atas, E-LKPD matematika yang dibuat dianggap praktis jika memperoleh rata-rata skor keseluruhan dalam uji angket respon peserta didik dengan kategori praktis atau sangat praktis.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

4.1 Penyajian Data Uji Coba

Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah media pembelajaran dalam format E-LKPD yang didasarkan pada *Guided Inquiry Learning*, yang telah dibuat menggunakan platform *Liveworksheet* dengan fokus pada topik trigonometri. Penelitian ini termasuk dalam kategori riset dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengikuti model 4D yang diajukan oleh Sivasailam Thiagarajan bersama dengan Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel. Model ini terdiri dari empat langkah yaitu definisi (*define*), rancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Penelitian ini dilakukan di sekolah MA Al-Amiriyyah. Berikut ini data yang diperoleh merupakan hasil dari setiap langkah pengembangan yang telah dilaksanakan oleh peneliti.

4.1.1 Tahap Pendefinisian *(define)*

Pada fase ini, peneliti melaksanakan berbagai analisis untuk mengetahui kondisi awal dan kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan produk. Kegiatan yang umumnya dilakukan meliputi:

a. Analisis Ujung Depan (*front-end analysis*)

Analisis ujung depan dilaksanakan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses pembelajaran dengan menilai situasi belajar di lapangan. Aktivitas ini dilakukan melalui pengamatan dan wawancara dengan pendidik dan peserta didik untuk mengenali tantangan yang dihadapi. Temuan dari analisis ini dipakai sebagai landasan untuk menentukan kebutuhan dan urgensi pengembangan materi ajar.

Ditinjau dari hasil wawancara dengan guru matematika kelas X, proses pembelajaran matematika mengikuti RPM yang sesuai dengan kurikulum yang diterapkan di MA AL-Amiriyyah. Pada topik Trigonometri, para siswa menemui kesulitan dalam memahami konsep dasar, dalam menentukan sisi dan melakukan perhitungan, variasi pemahaman di antara mereka juga masih terlihat, di mana sebagian siswa telah memahami konsep dasar, namun masih banyak yang memerlukan bimbingan lebih lanjut terutama dalam penerapan rumus pada soal cerita. Alat bantu belajar yang tersedia masih minim dan belum memanfaatkan E-

LKPD interaktif, meskipun LKPD dianggap penting untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar.

Selain itu, metode pembelajaran yang ditepakan masih bersifat konvensional dan diskusi. Guru telah mengenal model *Guided Inquiry Learning*, namun belum menerapkannya dengan maksimal. Dari segi fasilitas, sekolah cukup mendukung, meski penggunaannya masih disesuaikan dengan keadaan.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu siswa, terungkap bahwa pembelajaran yang berlangsung selama ini cenderung pasif, yang menyebabkan kebosanan. Para siswa menginginkan adanya variasi dalam proses belajar, terutama dengan penerapan model yang lebih interaktif untuk membantu mereka memahami isi materi pelajaran, terutama Trigonometri, dengan cara yang lebih mudah dan menyenangkan.

b. Analisis Siswa (*learner analysis*)

Analisis siswa adalah langkah untuk mengenali ciri-ciri para peserta didik, termasuk kemampuan awal, gaya belajar, kebiasaan belajar, dan kesiapan dalam memanfaatkan media digital. Tujuan dari tahap ini yaitu agar produk yang kembangkan sesuai dengan kebutuhan dan tingkat kemampuan para siswa.

Terkait dengan kemampuan peserta didik, hasil pembelajaram matematika khususnya dalam topik Trigonometri di kelas X menunjukkan bahwa pemahaman siswa masih belum mengalami peningkatan yang signifikan, terutama dalam menyelesaikan permasalahan yang terkait pada konsep dan penerapan rumus. Dari segi karakteristik, peserta didik cenderung menganggap trigonometri sebagai materi yang cukup sulit karena banyaknya rumus yang harus dipahami, sehingga mereka mengalami kesulitan dalam mengingat dan menggunakannya secara tepat.

Selain itu, peserta didik juga masih menghadapi kesulitan untuk mengerjakan tugas secara mandiri akibat keterbatasan sumber belajar, sehingga sebagian dari mereka masih bergantung pada teman. Proses pembelajaran di kelas juga cenderung pasif karena didominasi oleh penjelasan guru tanpa melibatkan siswa secara aktif.

Padahal, pembelajaran tidak hanya bertujuan untuk memahami rumus, tetapi juga membantu peserta didik

memahami konsep serta penerapannya dalam menyelesaikan masalah. Karena itu, diperlukan sebuah alat pembelajaran yang bisa mendorong keaktifan dan pemahaman siswa. Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti mengembangkan media pembelajaran berbasis *Guided Inquiry Learning* untuk mendukung peningkatan pemahaman dan kemampuan berpikir siswa

c. Analisis konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep yang dilaksanakan oleh peneliti mencakup aktivitas untuk meneliti serta menentukan inti materi dan komponen penting yang akan dipelajari selama proses pembelajaran. Peneliti juga memeriksa hubungan antar konsep supaya materi yang diberikan lebih terstruktur dan mudah dimengerti oleh siswa. Kemudian, submateri yang berhubungan disusun dengan cara yang sistematis dan terstruktur agar bisa digabungkan ke dalam media pembelajaran yang dikembangkan. Adapun penjabaran mengenai materi tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

Materi : Trigonometri

ATP :

1) Mengidentifikasi keterkaitan antara sudut dan sisi-sisi segitiga siku-siku serta menentukan nilai perbandingan trigonometri (sin, cos, dan tan).
2) Menentukan nilai perbandingan trigonometri (sin, cos, dan tan) sudut-sudut istimewa.
3) Menentukan nilai perbandingan trigonometri pada keempat kuadran.
4) Menyelesaikan masalah kontekstual yang berhubungan dengan penerapan perbandingan trigonometri dalam berbagai situasi nyata.

d. Analisis Tugas (*task analysis*)

Setelah menyelesaikan analisis konsep, tahap selanjutnya adalah analisis tugas. Tujuan dari analisi tugas adalah untuk menemukan keterampilan dan kompetensi yang harus dimiliki siswa melalui kegiatan belajar. Tugas disusun berdasarkan langkah-langkah *Guided Inquiry Learning* agar siswa dapat belajar dengan aktif, mandiri, dan teratur.

Pada tahap ini dilakukan pengkajian terhadap Tujuan Pembelajaran (TP) sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Tujuan pembelajaran

No.	Tujuan Pembalajaran
1.	Peserta didik mampu mengidentifikasi hubungan antara sudut dan sisi pada segitiga siku-siku
2.	Peserta didik mampu menentukan perbandingan trigonometri (sin, cos, dan tan) pada segitiga siku-siku
3.	Peserta didik dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa
4.	Peserta didik mampu menentukan nilai perbandingan trigonometri pada berbagai kuadran
5.	Peserta didik mampu mengatasi permasalahan kontekstual yang berhubungan dengan trigonometri

Analisis tugas ini mendukung dalam menentukan bentuk serta format media pembelajaran yang akan dikembangkan. Melalui tahap ini diperoleh gambaran mengenai tugas-tugas yang perlu dilakukan peserta didik agar mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil analisis TP pada materi trigonometri disajikan sebagai acuan utama pada proses pelaksanaan pembelajaran sebagai berikut:

1) Mempelajari keterkaitan antara sudut dan panjang sisi dalam segitiga siku-siku serta menghitung nilai sin, cos, dan tan
2) Menetapkan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa
3) Menghitung nilai perbandingan trigonometri di masing-masing kuadran dan relasinya
4) Menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan aplikasi trigonometri

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Tahap ini dilakukan untuk menyusun tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur dari hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Tujuan ini diatur dalam bentuk indikator kompetensi yang akan menjadi pedoman dalam penyusunan materi, aktivitas, dan evaluasi dalam E-LKPD. Indikator tersebut selanjutnya diimplementasikan ke dalam aktivitas dan tugas pembelajaran.

Tabel 4. 2 Alur Tujuan Pembelajaran

Alur Tujuan Pembelajaran	Indikator
Mengidentifikasi keterkaitan antara sudut dan sisi-sisi pada segitiga siku-siku serta menentukan nilai perbandingan trigonometri (sin, cos, dan tan)	1. Peserta didik mengamati masalah awal yang diberikan pada *liveworksheet* (orientasi) 2. Peserta didik merumuskan masalah terkait hubungan sudut dan sisi segitiga siku-siku 3. Peserta didik mengajukan hipotesis tentang perbandingan trigonometri (sin, cos, tan) 4. Peserta didik mengumpulkan data melalui link pada *liveworksheet* 5. Peserta didik menguji hipotesis dengan menghitung perbandingan trigonometri 6. Peserta didik menyimpulkan hubungan sudut, sisi, dan perbandingan trigonometri
Menentukan nilai perbandingan trigonometri (sin, cos, dan tan) pada sudut-sudut istimewa	1. Peserta didik mengamati pola sudut istimewa pada *liveworksheet* (orientasi) 2. Peserta didik merumuskan masalah terkait nilai sudut istimewa 3. Peserta didik mengajukan hipotesis nilai sin, cos, dan tan pada sudut istimewa 4. Peserta didik mengumpulkan data melalui link pada *liveworksheet* 5. Peserta didik menguji hipotesis dengan membandingkan hasil perhitungan

	6. Peserta didik menyimpulkan nilai perbandingan trigonometri sudut istimewa
Menentukan nilai perbandingan trigonometri pada keempat kuadran	1. Peserta didik mengamati posisi sudut pada bidang koordinat di *liveworksheet* (orientasi) 2. Peserta didik merumuskan masalah terkait tanda nilai trigonometri di setiap kuadran 3. Peserta didik mengajukan hipotesis tentang tanda sin, cos, dan tan 4. Peserta didik mengumpulkan data dari link yang tertera 5. Peserta didik menguji hipotesis berdasarkan hasil analisis 6. Peserta didik menyimpulkan aturan tanda trigonometri pada tiap kuadran
Menyelesaikan masalahan kontekstual yang berhubungan dengan penerapan perbandingan trigonometri dalam berbagai situasi nyata	1. Peserta didik mengamati permasalahan kontekstual pada *liveworksheet* (orientasi) 2. Peserta didik merumuskan masalah yang diberikan 3. Peserta didik mengajukan hipotesis/strategi penyelesaian 4. Peserta didik mencari data dan informasi yang dibutuhkan melalui link yang tersedia 5. Peserta didik menguji hipotesis melalui penyelesaian soal 6. Peserta didik menyimpulkan hasil penyelesaian masalah

4.1.2 Tahap Perencanaan *(Design)*

a. Penyusunan tes acuan patokan (constructing criterion-referenced test)

Pada tahap ini dilakukan penyusunan tes acuan patokan memiliki tujuan sebagai pengukur pencapaian kompetensi peserta didik sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah dirumuskan. Penyusunan tes berawal dengan pembuatan kisi-kisi soal berdasarkan tujuan pembelajaran, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan butir soal dalam bentuk uraian. Instrumen tes yang disusun dipakai untuk memperoleh data mengenai tingkat penguasaan materi oleh peserta didik.

Tabel 4. 3 Kisi – Kisi Soal

No	Indikator	Materi	Soal	Level
1.	Menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku	Sin, Cos, Tan	1 - 2	C3
2.	Menentukan nilai trigonometri sudut istimewa	Sudut istimewa	3 - 4	C3
3.	Menentukan nilai trigonometri pada kuadran	Kuadran	5 - 6	C4
4.	Menyelesaikan masalah kontekstual trigonometri	Aplikasi trigonometri	7 - 8	C4

Merujuk pada kisi-kisi yang telah dirancang, tahap berikutnya adalah pengembangan instrumen tes hasil belajar dalam bentuk soal uraian. Bentuk soal ini digunakan untuk mengukur penguasaan konsep dan pemecahan masalah peserta didik secara lebih mendalam.

b. Pemilihan media *(media selection)*

Berdasarkan evaluasi terhadap kebutuhan dan ciri-ciri siswa, terungkap bahwa siswa memerlukan alat pembelajaran yang interaktif. Di samping itu, siswa lebih

menunjukkan ketertarikan terhadap pembelajaran yang berbasis digital. Maka dari itu, diputuskan untuk menggunakan media E-LKPD yang berbasis *Liveworksheet* karena dapat mendukung partisipasi aktif siswa dan memfasilitasi pembelajaran secara mandiri.

Tabel 4. 4 Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

Aspek	Hasil Analisis	Implikasi
Karakteristik siswa	Siswa jenuh terhadap pembelajaran konvensional.	Perlu media berbasis digital
Kebutuhan belajar	Membutuhkan pembelajaran interaktif	Gunakan media interaktif
Materi	Trigonometri butuh visualisasi	Gunakan media yang mendukung visual

Ditinjau dari analisis yang telah dilakukan, media pembelajaran yang dipilih adalah E-LKPD yang menggunakan *Liveworksheet*. Alasan pemilihan media ini adalah karena dapat memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan sesuai dengan sifat materi trigonometri yang memerlukan visualisasi dan latihan soal secara mandiri.

c. Pemilihan format (format selection)

Berdasarkan analisis kebutuhan dan karakteristik siswa, langkah berikutnya adalah memilih format untuk pengembangan media pembelajaran. Pemilihan format bertujuan untuk merancang media yang sejalan dengan strategi, pendekatan, metode, serta sumber belajar yang digunakan. Format yang dipilih dalam pengembangan ini adalah E-LKPD digital *Liveworksheet*, yang dibuat untuk mendukung pembelajaran yang interaktif dan fleksibel.

E-LKPD yang dikembangkan mengacu pada pendekatan *Guided Inquiry Learning*, yang memuat tahapan pembelajaran secara sistematis, yaitu orientasi, merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menarik

kesimpulan. Setiap tahapan disusun secara terstruktur untuk membimbing peserta didik dalam menemukan konsep secara mandiri serta meningkatkan keterlibatan aktif dalam pembelajaran.

Selain itu, desain E-LKPD dilengkapi dengan gambar visual yang bertujuan membantu siswa untuk memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak, terutama pada topik trigonometri. Media ini juga berisi soal-soal interaktif yang memungkinkan siswa untuk berlatih secara langsung. Penggunaan platform *Liveworksheet* memungkinkan adanya fitur pengisian otomatis, sehingga memudahkan siswa dalam menyelesaikan dan mengumpulkan hasil belajar secara digital.Dengan demikian, diharapkan bahwa format E-LKPD berbasis *Liveworksheet* yang dikembangkan dapat mendukung proses belajar yang lebih interaktif, terstruktur, dan selaras dengan karakteristik siswa serta tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

d. Rancangan awal (initial design)

Pada tahap ini, dilakukan penyusunan rancangan awal yang berfungsi sebagai dasar untuk pengembangan produk pembelajaran. Rancangan awal ini adalah perencanaan menyeluruh dari semua elemen alat pembelajaran yang akan dikembangkan sebelum dilakukan pengujian. Penyusunan rancangan ini meliputi pengaturan aktivitas pembelajaran yang dirancang untuk mendorong partisipasi aktif peserta didik, seperti kegiatan membaca materi, melakukan pengamatan, serta melatih keterampilan belajar melalui kegiatan yang terorganisir.

Setelah itu ketika seluruh komponen tersedia, seperti link pengumpulan data atau link video *YouTube*, peneliti mulai mendesain E-LKPD menggunakan aplikasi Canva. Proses desain diawali dengan membuka aplikasi Canva dan memilih template yang sesuai, kemudian menyusun materi sesuai dengan urutan yang telah direncanakan sebelumnya. Selama proses desain, hasil pekerjaan akan tersimpan secara otomatis pada menu proyek, sehingga dapat dilanjutkan kembali sewaktu-waktu. Apabila proses desain telah selesai, file

kemudian diekspor dalam format PDF melalui menu unduh. Selanjutnya, file tersebut diunggah ke platform *Liveworksheet* untuk dikembangkan menjadi E-LKPD interaktif. Pada tahap ini, peneliti menambahkan berbagai fitur interaktif seperti penyematan video atau audio, penambahan tautan, kotak centang, isian teks, serta fitur jawaban terbuka guna mendukung aktivitas belajar peserta didik. Setelah semua fitur terpasang, E-LKPD disimpan dan ditinjau kembali. Platform *Liveworksheet* juga memungkinkan penggunaan sistem penilaian otomatis dengan mengatur skor maksimal sesuai kebutuhan pada menu custom link kemudian dibagian max score. Setelah pengaturan selesai, link E-LKPD dapat disalin untuk dibagikan. Adapun komponen-komponen yang terdapat dalam rancangan awal E-LKPD ini disusun secara sistematis sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, sedangkan uraian lebih rinci mengenai setiap komponen dapat dilihat pada lampiran penelitian.

Hasil dari fase ini adalah Draft I produk E-LKPD. Draft I ini mencakup struktur dan layout E-LKPD, penyajian materi trigonometri, serta desain aktivitas pembelajaran yang disesuaikan dengan langkah-langkah dari *Guided Inquiry Learning* yang dapat di akses melalalui link sebagai berikut https://shorturl.at/BxVT9 Selain itu, Draft I juga mencakup perancangan kegiatan penelusuran, soal latihan, dan elemen pendukung lainnya yang bertujuan untuk mendukung siswa dalam memahami konsep secara mandiri. Rancangan awal ini disusun dengan cara yang sistematis agar mempermudah tahap pengembangan di kemudian hari. Draft I yang telah dibuat selanjutnya akan menjadi acuan untuk melanjutkan proses pengembangan dan validasi oleh para ahli agar menghasilkan produk yang layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

4.1.3 Tahap Pengembangan *(Develop)*

Pada tahap ini, dilakukan proses pengembangan produk pembelajaran yang berupa E-LKPD dengan menggunakan *Liveworksheet*. Kegiatan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang layak untuk

digunakan dalam pembelajaran melalui berbagai aktivitas validasi dan percobaan. Langkah-langkah yang diambil meliputi penilaian dari ahli dan pengujian pengembangan**.**

a. Hasil Pengembangan E-LKPD *liveworksheet* berbasis *guided inquiry learning* pada materi trigonometri.

Pada bagian selanjutnya akan mendalami komponen-komponen pembuatan E-LKPD matematika, antara lain:

1) Cover E-LKPD

Bagian cover E-LKPD memuat judul kegiatan, identitas siswa (nama, kelas/semester), mata pelajaran, serta waktu pengerjaan.



Gambar 4. 1 Cover E-LKPD

2) Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran disusun dengan sistematis yang mencakup Capaian Pembelajaran (CP) sebagai pedoman utama dalam menetapkan arah pembelajaran, Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang menunjukkan tampilan urutan dan hubungan antar tujuan pembelajaran, serta model pembelajaran *guided inquiry learing* yang berfungsi sebagai metode untuk mendukung partisipasi aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran. Penyusunan perangkat tersebut bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang terencana, terstruktur, dan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.



Gambar 4. 2 Perangkat Pembelajaran

3) Paparan Materi

Paparan materi disusun secara ringkas dengan memuat konsep-konsep penting yang relevan, sehingga dapat membantu siswa memperoleh pemahaman awal sebelum memasuki tahap pembelajaran lebih lanjut.

Selain berupa penjelasan ringkas, konten juga disediakan dalam bentuk video pembelajaran yang dapat diakses melalui *YouTube* untuk mendukung pemahaman siswa secara lebih visual dan interaktif.


PERBANDINGAN TRIGONOMETRI
(LEMBAR KERJA 1)

MATERI PERBANDINGAN TRIGONOMETRI

Mengenal Sisi Depan, Sisi Samping, dan Sisi Miring

Pada segitiga siku-siku, kita bisa mengenali sisi depan, sisi samping, dan sisi miring dengan mudah.

Segitiga siku-siku adalah segitiga yang memiliki satu sudut siku-siku (90°).

Sisi Depan:
- sisi yang ada di depan sudut θ

Sisi Samping:
- sisi yang ada di samping sudut θ

Sisi Miring:
- sisi paling panjang yang ada di seberang sudut siku-siku.

Dalam segitiga siku-siku terdapat tiga sisi, yaitu sisi miring, sisi depan, dan sisi samping.
Sisi miring adalah sisi yang berhadapan dengan sudut 90° dan merupakan sisi terpanjang. Sisi ini tidak berubah walaupun sudut tetа berbeda. Sisi depan adalah sisi yang berhadapan dengan sudut teta. Sisi samping adalah sisi yang berada di samping sudut teta selain sisi miring.
Perlu diingat bahwa sisi depan dan sisi samping bergantung pada sudut yang dipilih. Jika sudut berubah, maka sisi depan dan samping juga bisa berubah.
Pemahaman ini penting karena dalam trigonometri:
- sinus membandingkan depan dengan miring,
- cosinus membandingkan samping dengan miring,
- tangen membandingkan depan dengan samping.

Gambar 4. 3 Paparan Materi

4) Langkah- langkah Pembelajaran

Pembelajaran terdiri dari 4 bab, masing-masing memuat 2 soal yang dirancang secara sistematis, soal-soal ini dirancang berdasarkan langkah-langkah dalam model pembelajaran *guided inquiry learning*, sehingga sesuai dengan jalur pembelajaran yang diterapkan. Pada model *guided inquiry learning* dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu orientasi, perumusan masalah, membuat hipotesis, pengumpulan data, pembuktian hipotesis, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan. Melalui tahapan tersebut, diharapkan siswa dapat terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan mengembangkan kemampuan penemuan konsep secara mandiri.



Gambar 4. 4 Langkah Pembelajaran *guided inquiry learning*

b. Validasi ahli atau praktisi (*expert appraisal)*

Produk E-LKPD yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh empat validator, yang terdiri atas dua ahli materi dan dua ahli media sesuai dengan bidangnya masing-masing. Setiap validator memberikan penilaian melalui angket yang telah disusun berdasarkan

aspek-aspek tertentu. Validasi media pembelajaran dilakukan dengan memberikan hasil draft I berupa link media *liveworksheet* dan lembar validasi, selanjutnya para validator memberikan penilaian terhadap media yang telah disusun oleh peneliti.

Lembar validasi disusun dengan instrumen penilaian menggunakan skala Likert penskoran 1-5 dan dilengkapi kriteria penskoran indikator disetiap skalanya. Hasil validasi dari ahli materi dan ahli media selanjutnya dijadikan acuan dalam melakukan revisi produk. Adapun kegiatan penilaian validasi dilakukan oleh 4 validator yaitu:

1. Validator 1: Ahmad Imron, S.Pd adalah guru matematika di MA Al – Amiriyyah Blokagung Banyuwangi, sebagai validator ahli materi
2. Validator 2: Nawal Ika Susanti, S.Pd. M.S adalah dosen matematika di program studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas KH.Mukhtar Syafa'at, sebagai validator ahli materi
3. Validator 3: Wendi Ardi Asadulloh, S.Pd adalah guru matematika di SMK Darussalam Blokagung Banyuwangi, sebagai validator ahli media
4. Validator 4: Tri Novita Irawati, M.Pd adalah dosen matematika di program studi pendidikan matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Universitas Islam Jember, sebagai validator ahli media

Sebelum perangkat pembelajaran digunakan dalam proses belajar, penting untuk memastikan bahwa perangkat tersebut telah memenuhi syarat kelayakan, terutama dalam hal validitas. Peneliti harus melakukan evaluasi menyeluruh yang dilakukan oleh para ahli (validator) mengenai berbagai faktor, seperti akurasi konten, relevansi materi, keterkaitan dengan tujuan belajar, serta desain yang diterapkan.

Tujuan dari proses validasi ini adalah untuk memastikan bahwa perangkat yang dikembangkan benar-benar pantas untuk digunakan Oleh sebab itu, kegiatan validasi akan dilakukan hingga diperoleh kepastian bahwa perangkat pembelajaran telah

memenuhi kriteria validitas. Berdasarkan hasil penilaian para validator, beberapa perbaikan perlu diterapkan pada perangkat pembelajaran. Berikut adalah rincian revisi yang telah dilakukan.

a) Validasi E-LKP ahli materi

Setelah melalui proses validasi oleh validator, peneliti melakukan revisi pada beberapa bagian E-LKPD sesuai dengan saran dan masukan dari validator beberapa hasil revisi tersebut disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 5 Saran Perbaikan Ahli Materi

No	validator	Saran atau masukan	Hasil perbaikan
1.	Ahmad Imron, S.Pd	1. Perbaiki penulisan(*typo*) pada judul lembar kerja 2. Sesuaikan dengan benar CP dan ATP untuk pelajaran trigonometri 3. Ganti kompetensi dasar dengan perincian metode *guided inquiry learning*	1. Penulisan pada judul lembar kerja sudah diperbaiki 2. CP dan ATP sudah disesuaikan dengan pelajaran trigonometri 3. Kompetensi dasar sudah diganti dengan metode *guided inquiry learning*
2.	Nawal Ika Susanti, S.Pd. M.S	1. Pisah bagian	1. Bagian materi dan

		paparan materi dan orientasi 2. Pada bagian orientasi diberi pemantik masalah konstektual 3. Pada bagian menguji hipotesis tambahkan arahan untuk pembuktian hipotesis yang telah dibuat	orientasi sudah dipisah 2. Di bagian tahap orientasi sudah diberi pemantik masalah konstektual 3. Bagian hipotesis sudah ditambah arahan untuk pembuktian hipotesis

Berdasarkan saran dan komentar yang diberikan oleh para ahli materi pada tahap validasi, peneliti melakukan beberapa perbaikan yang disajikan pada Tabel 4.5, peneliti melakukan sejumlah perbaikan sebagai bentuk respons terhadap masukan tersebut. Perbaikan yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan kualitas materi agar lebih selaras dengan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil revisi yang telah dilaksanakan disajikan seperti berikut.

Tabel 4. 6 Perbaikan Judul Lembar Kerja

Sebelum Revisi

Sesudah Revisi


Pada tabel 4.6 Merupakan hasil revisi yang dilakukan oleh peneliti dengan memperhatikan saran dan komentar yang diberikan oleh ahli media. Di bagian judul bab sebelum perbaikan, masih ada kesalahan ketik, seperti kata “lemar” yang seharusnya ditulis “lembar”, dan penulisan “lembar kerja dua” yang belum sesuai. Setelah dilakukan perbaikan, kesalahan tersebut telah diubah menjadi “lembar” dan “lembar kerja satu”, sehingga penulisannya lebih tepat.

Tabel 4. 7 Perbaikan Perangkat Pembelajaran

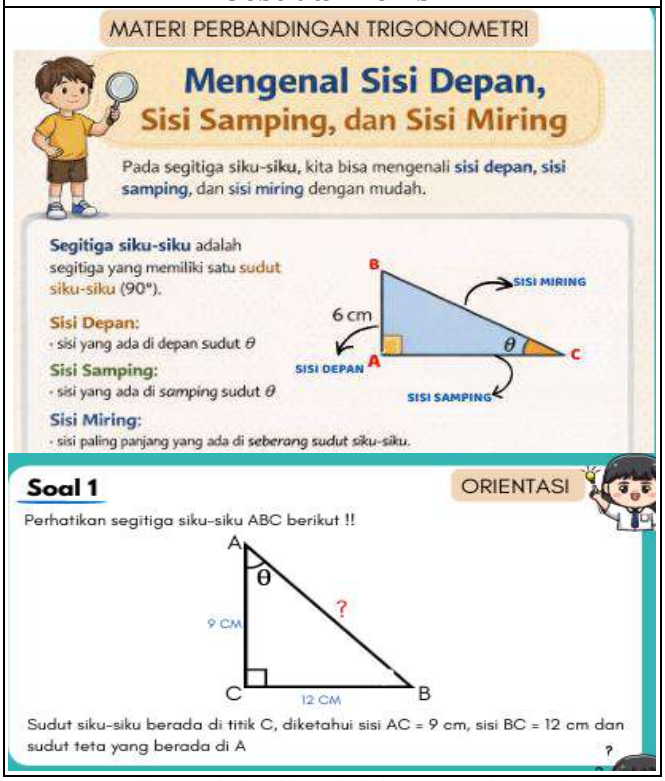
Sebelum Revisi


Sesudah Revisi


Pada tabel 4.7 Perubahan ini dilakukan pada bagian Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) belum sepenuhnya mengikuti pedoman yang ada dan masih menggunakan kompetensi dasar. Setelah perbaikan, CP dan ATP telah selaras dengan pedoman yang diterapkan, dan kompetensi dasar digantikan dengan penjelasan pada setiap langkah dalam model pembelajaran *guided inquiry learning*.

Tabel 4. 8 Perbaikan Penempatan Materi dan Orientasi

Sebelum revisi

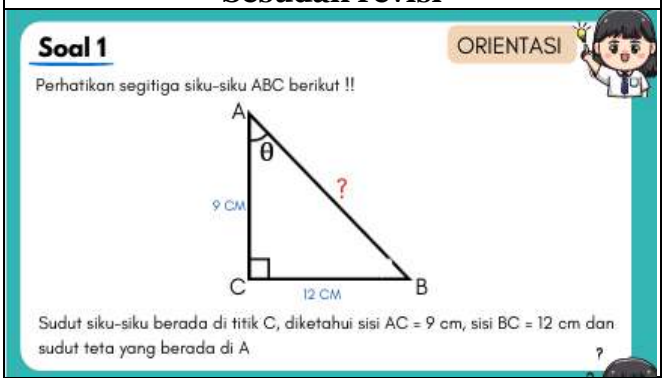

Sesudah revisi


Hasil revisi ditunjukkan pada tabel 4.8 Sebelum direvisi, bagian materi masih menjadi satu dengan tahap *guided inquiry learning*, terutama pada fase orientasi. Setelah diperbaiki, materi dan tahap orientasi telah dipisahkan, sehingga materi sekarang disajikan sebagai bagian yang terpisah dan tidak lagi dimasukkan dalam tahap *guided inquiry learning*.

Tabel 4. 9 Penambahan Masalah Konstektual pada Bagian Orientasi

Sebelum revisi

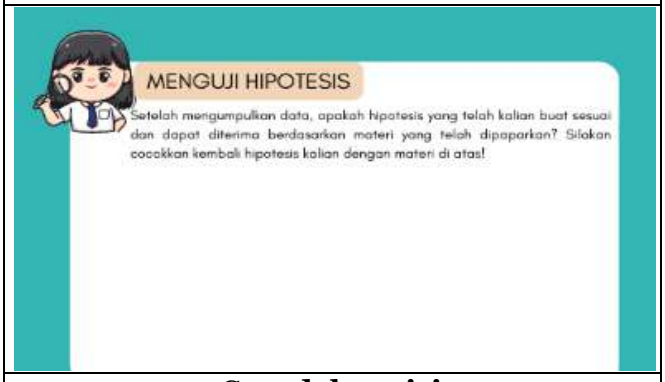

Sesudah revisi



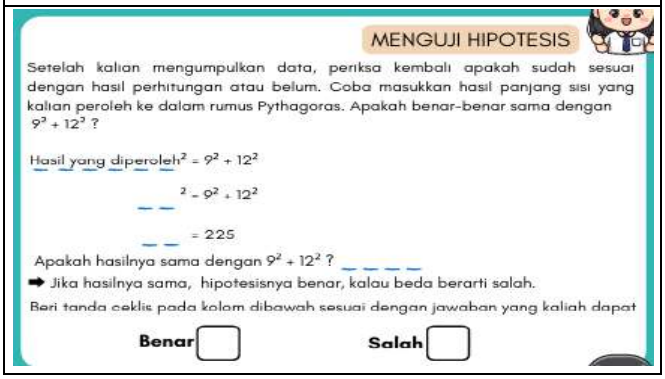
Pada tabel 4.9 diketahui bahwa Sebelumnya, pada tahap orientasi, masih berisi penyajian materi. Setelah dilakukan revisi, tahap orientasi diperbaiki dengan menambahkan pemantik berupa permasalahan kontekstual, sehingga tidak lagi berisi materi, melainkan tahap pembelajaran yang berfungsi untuk merangsang pemikiran awal siswa.

Tabel 4. 10 Penambahan Panduan Penyelesaian

Sebelum revisi



Sesudah revisi



Dapat dilihat dari tabel 4.10 sebelum revisi, pada fase pengujian hipotesis tidak terdapat petunjuk yang spesifik. Setelah dilakukan perbaikan, ditambah informasi arahan untuk membantu siswa dalam membuktikan hipotesis yang telah mereka buat, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih terfokus dan terarah.

b) Validasi media pembelajaran kepada ahli media

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh para validator, peneliti melakukan perbaikan pada beberapa komponen E-LKPD sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan oleh validator. Beberapa jenis revisi tersebut disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4. 11 Saran perbaikah Ahli Media

No	validator	Saran atau masukan	Hasil perbaikan
1.	Wendi Ardi Asadulloh, S.Pd	Pada bagian materi perbandingan trigonometri pisah antara rumus satu dan rumus dua	Rumus dibab perbanding an trigonomet ri sudah dipisah
2.	Tri Novita Irawati, M.Pd	Pada bab sudut istimewa kolom jawaban tahap membuat hipotesis yang seharusnya di isi oleh siswa tidak bisa di isi diperbaiki	Kolom jawaban bab sudut istimewa bagian membuat hipotesis sudah diperbaiki

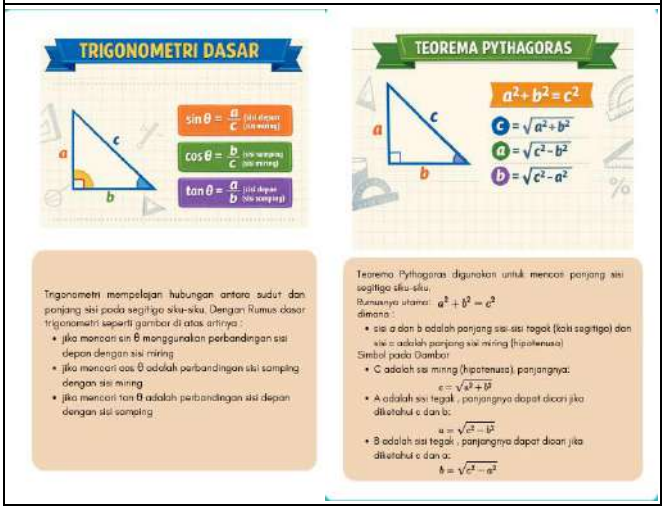
Masukan dan tanggapan dari para ahli media pada tahap validasi, seperti yang tertera dalam Tabel 4.11, dijadikan sebagai landasan untuk melakukan perbaikan. Perubahan yang dilakukan bertujuan untuk menyempurnakan kualitas dari media yang dikembangkan. Hasil dari revisi yang telah dilakukan disajikan sebagai berikut.

Tabel 4. 12 Perbaikan Penempatan Rumus

Sebelum revisi

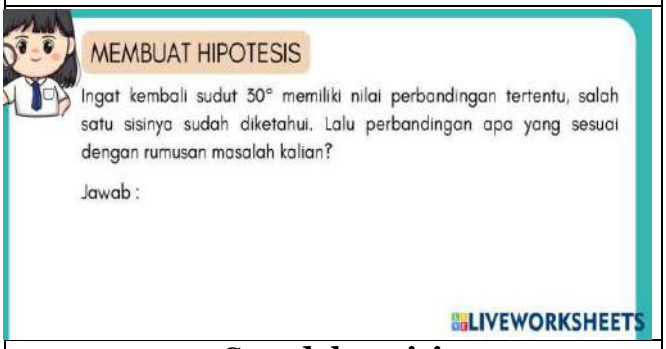
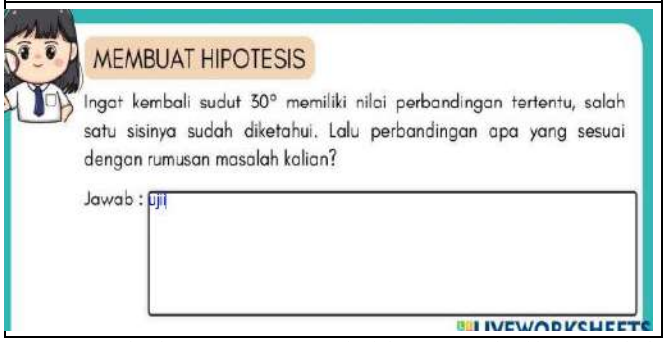


Sesudah revisi



Tabel 4.12 merupakan revisi yang dilakukan pada bagian materi perbandingan trigonometri. Sebelum perbaikan, penyajian materi masih menyatu antara rumus pertama dan rumus kedua serta materi tambahan di bawahnya. Setelah dilakukan revisi, kedua rumus tersebut dipisahkan, sehingga penyajian materi menjadi lebih teratur dan mudah dimengerti.

Tabel 4. 13 Perbaikan Fitur Interaktif

Sebelum revisi

Sesudah revisi


Tabel 4.13 menunjukkan Perbaikan telah dilakukan pada bagian bab sudut istimewa, terutama pada kolom jawaban untuk tahap penyusunan hipotesis. Sebelum dilakukan revisi, kolom tersebut tidak dapat diisi oleh siswa. Setelah perbaikan, kolom jawaban kini berfungsi dengan baik sehingga dapat dimanfaatkan sesuai fungsinya.

c. Uji coba pengembangan (*developmental testing*)

Uji coba terbatas atau uji kelompok kecil dalam penelitian ini dilaksanakan selama dua hari, yaitu pada hari Senin, 27 April 2026, dan Selasa, 28 April 2026. Kegiatan uji coba ini dilakukan di kelas Unggulan MIA 2 di MA Al-Amiriyyah dengan jumlah peserta sebanyak 25 siswa. Tujuan dari pelaksanaan uji coba ini adalah untuk mengevaluasi kepraktisan E-LKPD yang telah dikembangkan sebelum diterapkan secara lebih luas.

Pada hari pertama, peneliti memberikan pengarahan kepada siswa mengenai penggunaan E-LKPD. Kegiatan ini mencakup penjelasan rinci tentang

cara mengakses dan menggunakan E-LKPD, sehingga siswa tidak menghadapi kesulitan saat proses pembelajaran. Selain itu, peneliti juga menjelaskan secara rinci tentang model pembelajaran *guided inquiry learing*, termasuk tahapan-tahapan yang harus dilalui siswa selama proses pembelajaran. Pemberian pengarahan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman awal serta mempersiapkan siswa agar lebih siap dalam mengikuti proses pembelajaran di tahap selanjutnya.

Pada hari kedua, siswa mulai mengakses dan menggunakan E-LKPD secara langsung dalam kegiatan pembelajaran. Peneliti membagikan tautan E-LKPD melalui *Google* agar siswa dapat dengan mudah mengakses media tersebut. Kemudian, siswa melaksanakan pembelajaran dengan mengikuti tahapan dalam model *guided inquiry learning* yang telah dirancang dalam E-LKPD, mulai dari memahami masalah hingga menyelesaikan soal yang tersedia. Pada tahap ini, siswa berpartisipasi aktif dalam proses belajar dengan memanfaatkan E-LKPD sebagai media utama.

Pada akhir sesi pembelajaran, siswa diminta untuk mengisi angket respon siswa. Angket ini digunakan sebagai instrumen untuk mengukur tingkat kepraktisan E-LKPD yang telah dikembangkan, baik dari segi kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan, maupun kebermanfaatannya dalam mendukung pemahaman materi. Data yang diperoleh dari angket respon siswa selanjutnya akan dianalisis untuk menentukan apakah media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kepraktisan yang diharapkan.

4.1.4 Tahap Penyebaran *(Desseminate)*

Setelah semua tahap pengembangan selesai dilaksanakan dan produk dinyatakan siap digunakan sebagai salah satu media pembelajaran, langkah selanjutnya adalah tahap penyebaran. Ini merupakan langkah terakhir setelah melalui proses pendefinisian, perancangan, dan pengembangan. Dalam tahap pengembangan itu sendiri,

telah dilakukan pembuatan produk, evaluasi kelayakan oleh para ahli, serta uji coba untuk kelompok kecil.

Pada tahap penyebaran ini, peneliti menyebarkan produk akhir E-LKPD yang berbasis *liveworksheet* berupa link ke komputer yang berada di laboratorium komputer MA Al-Amiriyyah. Penyebaran juga dilakukan secara online melalui tautan website *liveworkshet*. Selain itu, penyebaran secara daring ini bertujuan agar produk yang telah dibuat bisa dimanfaatkan lebih luas sebagai sumber pembelajaran, serta memungkinkan untuk digunakan dan dikembangkan lebih lanjut oleh peneliti berikutnya.

4.2Analisis Data

Setelah melalui proses pengembangan perangkat pembelajaran, telah diperoleh data awal yang terdiri dari: 1) data validasi dari ahli materi; 2) data validasi dari ahli media; 3) data prestasi belajar siswa; dan 4) data respons peserta didik. Data awal tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan kelayakan dan kepraktisan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Berikut ini disajikan deskripsi serta analisis data hasil pengembangan yang telah dilakukan.

4.2.1 Hasil Uji validasi Media Pembelajaran

a. Vaslidasi Ahli Materi

Penilaian validator terhadap E-LKPD mecakup beberapa aspek yaitu aspek kelayakan isi, aspek penyajian, dan aspek bahasa. Adapun hasil penilaian tersebut secara singkat disajikan pada tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Lembar Validasi Ahli Materi

No.	Aspek yang dinilai	Validator		Rata -rata
		1	2	
a.	**Aspek kelayakan isi**			
	Kesesuaian CP dan ATP dengan materi trigonometri	4	5	4,5
	Kedalaman materi yang disajikan	4	3	3,5
	Kesesuaian simulasi dan gambar dengan Materi Trigonometri	4	4	4
	Materi trigonometri yang disajikan dalam E-LKPD jelas dan mudah di pahami	4	5	4,5

	Soal dan latihan dalam E-LKPD jelas dan mudah dipahami	4	4	4
b.	**Aspek Penyajian**			
	Keruntutan penyajian sesuai *alur Guided Inquiry learning*	4	5	4,5
	Kejelasan petunjuk aktivitas pada E-LKPD	4	4	4
	Kejelasan informasi dalam penjelasan konsep & prosedur	4	4	4
	Menyediakan petunjuk atau instruksi pertanyaan sebagai tugas pembelajaran bagi siswa.	4	5	4,5
	Ada beberapa pertanyaan yang membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.	4	5	4,5
	E-LKPD membantu siswa untuk mengembangkan dan menyampaikan cara penyelesaian masalah.	4	3	3,5
c.	**Aspek bahasa**			
	Bahasa yang dipakai jelas dan tidak membingungkan	4	5	4,5
	Kesesuaian bahasa bersifat komunikatif	4	5	4,5
	Kemudahan perintah dan petunjuk untuk dipahami	4	4	4
	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	4	5	4,5
Skor total		60	66	63
Rata - rata		4	4,4	4,2
Presentase hasil Validasi		80%	88%	84%

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh persentase hasil validasi dari masing-masing validator yaitu sebesar 80% dan 88%. Adapun rata-rata persentase keseluruhan sebesar 84%. Berdasarkan kriteria kevalidan, produk yang dikembangkan termasuk dalam kategori valid.

b. Validasi Ahli Media

Penilaian validator terhadap E-LKPD meliputi beberapa aspek yaitu aspek tampilan media, aspek interaktivitas, dan aspek kesesuaian media. Hasil penilaian secara singkat hasil disajikan pada tabel 4.15 sebagai berikut:

Tabel 4. 15 validasi Ahli Media

No.	Aspek yang dinilai	Validator		Rata - rata
		1	2	
a.	**Tampilan Media**			
	Kesesuaian warna, layout *Liveworksheet*	5	5	5
	Kualitas gambar/diagram trigonometri	4	5	4,5
	Kerapian desain halaman E-LKPD	4	3	3,5
	Desain cover sesuai dengan materi Pelajaran	4	4	4
	Ukuran huruf judul E-LKPD proporsional dan menggunakan kombinasi jenis huruf	4	4	4
b.	**Interaktivitas**			
	Kemudahan navigasi pada *Liveworksheet*	5	4	4,5
	Fitur interaktif berfungsi	4	2	3
	Daya tarik visual E-LKPD.	4	4	4
	Latar belakang yang dipilih tidak mengganggu konten E-LKPD.	4	4	4
	Teks dapat terbaca dengan baik.	4	4	4
	Ukuran gambar dan tulisan seimbang.	5	4	4,5
	Gambar dalam E-LKPD relevan dengan materi yang diajarkan.	4	5	4,5
	Terdapat gambar-gambar yang menarik	4	5	4,5
c.	**Kesesuaian Media**			
	Kesesuaian media dengan tujuan *Guided Inquiry learning*	5	5	5
	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	5	4,5
Skor total		64	63	63,5
Rata - rata		4.27	4,2	4,23
Presentase hasil Validasi		85,3%	84%	84,6%

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh persentase hasil validasi dari masing-masing validator yaitu sebesar 85, 3% dan 84%. Adapun rata-rata persentase keseluruhan sebesar

84,7%. Berdasarkan kriteria kevalidan, produk yang dikembangkan termasuk dalam kategori valid.

4.2.2 Data Nilai Hasil Belajar Peserta Didik

Berikut adalah hasil belajar dari siswa setelah mereka menjalani proses belajar menggunakan E-LKPD yang dirancang dengan mengimplementasikan metode *Guided Inquiry Learning*, bertujuan untuk meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam memahami konsep secara mandiri melalui langkah-langkah pembelajaran yang terstruktur.

Tabel 4. 16 Hasil belajar Siswa

No	Nama siswa	Nilai	Kategori
1.	A B	96,28	Tuntas
2.	A A	81,59	Tuntas
3.	A I	53,71	Tidak Tuntas
4.	A M	87,21	Tuntas
5.	A K	91,06	Tuntas
6.	C A D L	94,21	Tuntas
7.	C C C	95,80	Tuntas
8.	D B	93,68	Tuntas
9.	D N A	58,09	Tidak Tuntas
10.	F I A A	93,68	Tuntas
11.	I A	89,47	Tuntas
12.	K T N	84,83	Tuntas
13.	L M M A	95,80	Tuntas
14.	N Z	94,73	Tuntas
15.	N I R	79,47	Tuntas
16.	N A P A	91,06	Tuntas
17.	N A	92,09	Tuntas
18.	S A P A	90,91	Tuntas
19.	T N A	93,14	Tuntas
20.	U A Z	95,09	Tuntas
21.	Z A P S	98,41	Tuntas
22.	Z P A M	90,53	Tuntas
23.	Z A Y	93,14	Tuntas
24.	Z C I	81,03	Tuntas
25.	F Z	84,83	Tuntas

Dilihat dari data dalam tabel 4.26 tersebut, mayoritas siswa telah berhasil memenuhi kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan, yaitu 75. Hanya ada dua siswa yang mendapatkan nilai di bawah batas tersebut, yaitu 53,71 dan 58,09 sehingga mereka termasuk dalam kategori belum tuntas.

Sementara itu, sebagian besar siswa lainnya telah mencapai kriteria ketuntasan dengan mendapatkan nilai di atas KKM.

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD yang mengombinasikan metode *Guided Inquiry Learning* mulai menunjukkan efek positif dalam proses pembelajaran, khususnya dalam membantu siswa memahami materi dan menemukan konsep secara mandiri.

4.2.3 Hasil Uji Kepraktisan Media Pembelajaran

Penilaian kepraktisan penggunaan E-LKPD dilakukan oleh siswa menggunakan angket respon peserta didik, mecakup beberapa aspek yang dinilai meliputi aspek pembelajaran, aspek bahasa, dan aspek konstruksi. Hasil penilaian secara singkat hasil disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Hasil Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek Penilaian	Skor total	Rata-rata	Nilai (%)	Kategori
a.	**Aspek Pembelajaran**				
	E-LKPD mudah digunakan	117	4,68	93,6	Sangat praktis
	Instruksi *guided inquiry* mudah dipahami	113	4,52	90,4	Sangat praktis
	Aktivitas E-LKPD membantu memahami materi trigonometri	111	4,44	88,8	Sangat praktis
	E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kritis	112	4,48	89,6	Sangat praktis
	Permasalahan atau contoh yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran.	107	4,28	85,6	Sangat praktis
	E-LKPD ini menyediakan panduan dan	113	4,52	90,4	Sangat praktis

	soal latihan yang jelas, sehingga saya dapat lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan melalui pendekatan *Guided Inquiry Learning*.				
	Tugas dan aktivitas E-LKPD membuat saya termotivasi lebih aktif belajar	108	4,32	86,4	Sangat praktis
b.	**Aspek Bahasa**				
	Bahasa yang ada di E-LKPD mudah dipahami	108	4,32	86,4	Sangat praktis
	Bahasa dan istilah disampaikan secara komunikatif	106	4,24	84,8	Praktis
	Bahasa yang dipakai tidak membingungkan	107	4,28	85,6	Sangat praktis
c.	**Aspek Kontruksi**				
	Pemilihan jenis huruf dan ukuran memudahkan saya dalam membaca	112	4,48	89,6	Sangat praktis
	Fitur interaktif membantu saya memahami materi	104	4,16	83,2	Praktis
	Tampilan E-LKPD sangat menarik	122	4,88	97,6	Sangat praktis

	Aktivitas pada *Liveworksheet* membuat saya lebih aktif dan tidak bosan saat mengerjakan E-LKPD.	115	4,6	92	Sangat praktis
	Tata letak soal dan fitur pada E-LKPD membuat saya nyaman dalam belajar	122	4,88	97,6	Sangat praktis
	Rata - rata			88,8	Sangat praktis

Berdasarkan analisis data dari setiap indikator angket yang diberikan kepada siswa sebagaimana tercantum di Tabel 4.17, diketahui bahwa persentase respon terendah sebesar 83,2% pada aspek konstruksi, khususnya yang berhubungan dengan fitur interaktif dalam E-LKPD. Hal ini mungkin disebabkan oleh ketidak biasaan siswa dalam menggunakan media pembelajaran berbasis tegnologi yang melibatkan perangkat komputer, sehingga fitur-fitur interaktif yang ada masih dirasa asing dalam aktivitas belajar yang biasanya mereka jalani.

Selanjutnya, persentase respon terendah kedua tercatat sebanyak 84,8% pada aspek bahasa yang digunakan dalam E-LKPD. Hal ini diduga terjadi karena siswa belum terbiasa dengan metode pembelajaran *Guided Inquiry Learning* yang memiliki beberapa tahap dengan istilah-istilah tertentu yang belum mereka kenali dan pahami sepenuhnya dalam proses belajar sehari-hari.

Berdasarkan hasil angket respon peserta didik yang dilakukan, diperoleh rata-rata persentase sebesar 88,8%.Hal ini menunjukkan bahwa respon siswa terhadap proses pembelajaran termasuk dalam kategori sangat praktis dan media yang digunakan sesuai untuk diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar. Hal ini terlihat dari dominannya tanggapan positif yang diberikan oleh peserta didik terhadap penggunaan media tersebut.

Selanjutnya, mengingat bahwa persentase dalam kategori sangat praktis lebih mendominasi daripada kategori

yang lain, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang digunakan termasuk dalam kategori sangat praktis.

4.3Pembahasan

Hasil penelitian yang diperoleh adalah pengembangan E-LKPD yang berbasis *Guided Inquiry Learning* dengan memanfaatkan platform *Liveworksheet* pada topik trigonometri ini memiliki tingkat validitas dan praktikalitas sehingga layak untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Dalam studi dan pengembangan ini, peneliti menerapkan pendekatan penelitian untuk menciptakan E-LKPD dengan menggunakan model pengembangan perangkat 4D dari Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melyn I Semmel. Proses ini dilakukan melalui empat tahap: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*).

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah tahap pendefinisian (*define*), di mana peneliti melakukan observasi dan wawancara di sekolah MA Al-Amiriyyah dengan siswa kelas x serta pengajar matematika. Hasil dari kegiatan ini berdasarkan informasi yang diperoleh dari wawancara, ditemukan bahwa siswa memerlukan materi pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif untuk mendukung proses belajar mereka karena siswa hanya terbiasa dengan metode pembelajaran konvesional. Selain itu, hasil dari wawancara dengan guru menunjukkan bahwa bahan ajar berupa E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* belum pernah dibuat sebelumnya, sehingga pengembangan ini diharapkan dapat menawarkan media pembelajaran yang inovatif dan memenuhi kebutuhan yang ada di kelas. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari et al., (2025) yang menunjukkan bahwa peserta didik membutuhkan bahan ajar berupa E-LKPD yang interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan perkembangan teknologi untuk meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Selain itu, penelitian oleh Khotami et al., (2023) juga mengungkapkan bahwa pengembangan E-LKPD diperlukan karena peserta didik masih mengalami keterbatasan dalam penggunaan bahan ajar digital, sehingga diperlukan media pembelajaran yang lebih menarik dan mampu mendukung proses belajar secara mandiri.

Tahap berikutnya dalam penelitian ini adalah tahap perancangan (*design*). Pada tahap ini, menghasilkan produk E-LKPD draf 1 yang berupa cover ,perangkat pembelajaran, papan materi dang langkah-langkah pembelajaran sesuai alur *guided inquiry learning*,

komponen yang ada dalam pengembangan E-LKPD, seperti materi pembelajaran, gambar pendukung, video *YouTube* terkait trigonometri, link pengumpulan data, serta rancangan soal yang disesuaikan dengan tahapan *Guided Inquiry Learning*. Persiapan ini dilakukan agar E-LKPD yang dikembangkan dapat menarik minat belajar peserta didik dan menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Prasasti & Dewi, (2026) yang menyatakan bahwa tahap perancangan menghasilkan E-LKPD awal yang memuat kegiatan pembelajaran dan berbagai fitur yang disusun sesuai sintaks *Guided Inquiry*. Sebelum dilakukan uji coba, produk terlebih dahulu divalidasi oleh para ahli serta dikonsultasikan dengan dosen pembimbing guna memastikan kelayakan E-LKPD yang dikembangkan. Selain itu, penelitian Devi et al., (2022) juga menunjukkan bahwa tahap *design* berfokus pada penyusunan rancangan awal atau prototipe produk yang selanjutnya dievaluasi dan disempurnakan melalui proses validasi pada tahap *develop*.

Tahap berikutnya adalah tahap pengembangan (*development*), Pada tahap ini, peneliti melakukan serangkaian kegiatan yang menghasilkan data terkait kualitas produk yang dikembangkan. Kelayakan produk yang dikembangkan dinilai melalui proses validasi oleh dua jenis validator, yaitu ahli materi dan ahli media. Validator ahli materi terdiri dari dosen Tadris Matematika Universitas KH. Mukhtar Syafa'at serta satu guru di MA Al Amiriyyah Blokagung Banyuwangi. Sementara itu, validator ahli media melibatkan dosen Pendidikan Matematika Universitas Islam Jember dan satu guru di SMK Darussalam Blokagung. Selanjutnya, disajikan pembahasan mengenai hasil validasi ahli materi, validasi ahli media, serta hasil uji coba terbatas dan tingkat kepraktisan dari produk yang telah dikembangkan. Sejalan dengan penelitian Putri, (2024) yang menyatakan bahwa E-LKPD berbasis *Liveworksheet* memperoleh kategori sangat valid berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media. Selain itu, hasil uji coba terbatas menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respons positif terhadap penggunaan produk sehingga dinyatakan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran

Berdasarkan evaluasi kevalidan yang diberikan oleh para ahli materi dalam pengembangan E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* menggunakan *Liveworksheet*, proses validasi melibatkan 2 ahli, terdiri dari guru matematika di MA Al Amiriyyah dan dosen matematika di Universitas KH. Mukhtar Syafaat. Penilaian oleh para

ahli mencakup tiga aspek utama, yaitu kelayakan isi, penyajian, dan penggunaan bahasa. Hasil validasi mengindikasikan bahwa penilaian dari validator pertama memperoleh rata-rata 80% yang termasuk dalam kategori "valid". Kemudian, penilaian oleh validator kedua menghasilkan nilai rata-rata 88%, juga dalam kategori "sangat valid". Secara keseluruhan, nilai rata-rata yang diperoleh dari validasi para ahli materi adalah 84% dengan kategori "valid". Dari hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi semua kriteria kevalidan dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan penilaian validitas yang dilakukan oleh para ahli media dalam riset dan pengembangan E-LKPD berbasis *Guided Inquiry Learning* dengan menggunakan *Liveworksheet*, proses validasi melibatkan dua profesional, yaitu seorang dosen dari FKIP Universitas Islam Jember dan seorang guru matematika di SMK Darussalam. Penilaian yang diberikan oleh ahli media meliputi beberapa elemen penting, yaitu tampilan, interaktivitas, dan kesesuaian media dengan kebutuhan pembelajaran. Hasil dari validasi menunjukkan bahwa penilaian dari validator pertama mencakup rata-rata 85,3% yang termasuk dalam kategori " sangat valid". Di sisi lain, penilaian dari validator kedua mencatat rata-rata 84%, yang terklasifikasi sebagai kategori "valid". Rata-rata keseluruhan dari kedua validator tersebut mencapai 84,7%, yang menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang baik dengan kategori “valid”.

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD yang telah dibuat memenuhi standar validitas dan dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, penilaian dari ahli media juga menunjukkan bahwa E-LKPD memenuhi kriteria dari segi tampilan yang menarik, desain yang teratur, serta kemudahan penggunaan bagi peserta didik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuliarni & Sumargiyanti (2025) dalam penelitian berjudul *Pengembangan E-LKPD Berbasis Multimedia Interaktif Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel*, yang menunjukkan bahwa validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 83,93% dengan kategori “valid”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheet layak digunakan dalam pembelajaran karena telah memenuhi aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan interaktif dan hasil validasi ahli media sebesar 85,14% dengan kategori “sangat valid” yang

menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis Liveworksheet mampu menghasilkan media pembelajaran yang menarik, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran matematika. Oleh karena itu, secara keseluruhan produk E-LKPD ini dapat diterapkan dalam pembelajaran setelah dilakukan beberapa perbaikan berdasarkan saran dan masukan dari para validator.

Setelah melalui proses validitas kemudian Uji coba terbatas, dalam penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana kepraktisan E-LKPD yang berdasarkan *Guided Inquiry Learning* yang telah dikembangkan, serta untuk mengamati dampaknya terhadap prestasi belajar siswa. Kegiatan ini melibatkan siswa secara langsung sebagai pengguna dalam proses pembelajaran dengan E-LKPD yang telah dibuat. Berdasarkan hasil dari pelaksanaan pembelajaran, diperoleh data yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik telah mencapai ketuntasan belajar sesuai dengan KKM yang telah ditetapkan, yaitu 75. Dari total siswa, terdapat 23 orang yang dinyatakan tuntas karena mendapatkan nilai di atas KKM, sementara 2 siswa lainnya belum mencapai ketuntasan dengan nilai 53,71 dan 58,09. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD yang berorientasi pada *Guided Inquiry Learning* memberi dampak positif terhadap hasil belajar siswa.

Selanjutnya, pada tahap pengujian kepraktisan, angket dari siswa menunjukkan rata-rata persentase sebesar 88,8% yang dikategorikan sangat praktis. Ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang digunakan mudah dipahami, menarik, dan mendukung siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Mayoritas peserta didik memberikan respons baik terhadap penggunaan E-LKPD, sehingga dapat dinyatakan bahwa media yang berkembang ini praktis untuk kegiatan belajar. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wahyuni et al., (2024) yang menunjukkan bahwa E-LKPD interaktif berbasis *Liveworksheet* memperoleh persentase kepraktisan sebesar 85,20% dengan kategori praktis berdasarkan respons siswa. Selain itu, penelitian Andres et al., (2023) juga menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheet* memperoleh hasil uji kelompok kecil sebesar 83,6% dengan kategori sangat layak. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis teknologi mampu membantu peserta didik dalam memahami materi serta mendukung proses pembelajaran yang lebih baik.

Namun, ada beberapa aspek yang menunjukkan nilai lebih rendah dibandingkan aspek lainnya. Persentase terendah, yaitu 83,2%, terdapat pada aspek konstruksi yang berkaitan dengan fitur interaktif dalam E-LKPD. Keadaan ini disebabkan oleh kurangnya kebiasaan siswa dalam menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi seperti E-LKPD yang memiliki berbagai fitur interaktif. Di samping itu, persentase sebesar 84,8% dalam aspek bahasa, yang diduga disebabkan oleh istilah-istilah dalam tahap-tahap *Guided Inquiry Learning* yang masih belum dikenal oleh siswa. Meskipun begitu, kedua aspek tersebut masih berada dalam kategori sangat praktis. Selama proses pembelajaran, siswa juga mulai menunjukkan kemampuan untuk menemukan konsep secara mandiri. Ini sejalan dengan karakteristik *Guided Inquiry Learning* yang menekankan peran aktif siswa dalam setiap tahap pembelajaran. Dengan demikian, proses pembelajaran yang berlangsung tidak hanya fokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses penemuan konsep oleh siswa. Berdasarkan seluruh temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD dengan pendekatan *Guided Inquiry Learning* yang telah dikembangkan sudah memenuhi kriteria valid dan praktis. Media ini berfungsi baik untuk membantu siswa dalam memahami materi, dan kemandirian dalam menemukan konsep, sehingga cocok untuk digunakan sebagai alternatif media pembelajaran di kelas.

Setelah seluruh tahapan pengembangan selesai dilaksanakan dan produk dinyatakan layak dan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber belajar. Ini sejalan dengan penelitian(Andres et al., 2023) yang menyebutkan bahwa E-LKPD yang telah melewati proses validasi dan uji coba dinyatakan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran. Maka tahap selanjutnya adalah tahap penyebaran (*disseminate*). Tahap ini merupakan tahapan akhir setelah melalui proses pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*development*), yang di dalamnya mencakup proses pembuatan produk, uji kevalidan, uji coba terbatas, serta uji kepraktisan.

Pada tahap penyebaran (*disseminate*), peneliti mulai memperkenalkan dan menyebarluaskan produk akhir berupa E-LKPD matematika kepada pengguna. Penyebaran dilakukan di MA Al Amiriyyah dengan memanfaatkan fasilitas yang tersedia, seperti komputer di laboratorium. Selain itu, E-LKPD juga disebarkan secara daring melalui tautan *Liveworksheet* agar dapat diakses secara lebih luas. Kegiatan penyebaran ini bertujuan agar produk yang

dikembangkan tidak hanya digunakan dalam lingkup terbatas, tetapi juga dapat dimanfaatkan secara fleksibel oleh peserta didik maupun guru. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang menyebutkan bahwa pemanfaatan platform *Liveworksheet* memudahkan peserta didik dalam mengakses bahan ajar secara daring maupun luring sehingga pembelajaran menjadi lebih praktis dan interaktif(Rachman et al., 2025). Hasil dari kegiatan penyebaran ini menunjukkan adanya respon yang positif dari guru, di mana produk yang dikembangkan dinilai menarik dan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber belajar dalam kegiatan pembelajaran. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* pada pembelajaran matematika yang menyatakan bahwa guru memberikan respon positif terhadap penggunaan E-LKPD karena mampu meningkatkan ketertarikan peserta didik serta mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif(Kusnaeni et al., 2025).Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan, tetapi juga memiliki potensi untuk dimanfaatkan secara lebih luas dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, E-LKPD *liveworksheet* yang berbasis pada *Guided Inquiry Learning* memiliki kelebihan sebagai berikut:

1. E-LKPD dapat meningkatkan keterlibatan siswa karena proses belajar yang fokus pada peserta didik melalui langkah-langkah *Guided Inquiry Learning*
2. Membantu siswa dalam menguasai materi secara lebih baik melalui penyajian yang teratur dan terfokus
3. Memiliki tampilan yang menarik serta interaktif dengan adanya elemen seperti video, audio, dan soal digital
4. Mendukung pembelajaran mandiri berkat adanya panduan yang jelas dan terstruktur.

Sedangkan E-LKPD *liveworksheet* yang berbasis pada *Guided Inquiry Learning* juga memiliki kelemahan sebagai berikut:

1. Pemanfaatan E-LKPD sangat bergantung pada adanya perangkat teknologi dan koneksi internet
2. E-LKPD hanya bisa digunakan sebagai sumber belajar pada materi trigonometri
3. Ada kemungkinan muncul masalah teknis seperti koneksi yang tidak stabil atau gangguan pada platform yang digunakan.

4. Diperlukan kesiapan serta kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran berbasis teknologi agar dapat berjalan dengan efektif.

BAB V
KAJIAN DAN SARAN

5.1 Kajian Produk yang Telah Direvisi

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh E-LKPD *liveworksheet* yang berbasis *guided inquiry learning* pada materi trigonometri dibuat dengan mengikuti model pengembangan 4D, yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Setiap tahap mengalami proses perbaikan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dalam pembelajaran.

Validasi dari ahli materi terhadap E-LKPD yang telah dibuat menunjukkan rata-rata persentase sebesar 84% dengan kategori "valid". Ini menandakan bahwa dari sisi kelayakan konten, penyajian, dan penggunaan bahasa, produk yang dihasilkan telah memenuhi kriteria dan dapat diterapkan dalam pembelajaran. Validasi dari ahli media terhadap E-LKPD yang dikembangkan menunjukkan rata-rata persentase sebesar 84,7% dengan kategori "valid". Ini menunjukkan bahwa dari segi tampilan, interaktivitas, dan kecocokan media, produk tersebut telah memenuhi syarat dan dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar.

Uji kepraktisan yang diperoleh dari angket respon peserta didik menghasilkan rata-rata persentase sebesar 88,8% dalam kategori "sangat praktis". Hal ini menandakan bahwa E-LKPD ini mudah dioperasikan, memiliki tampilan yang menarik, dan membantu peserta didik dalam memahami materi pelajaran. Dalam keseluruhan hasil dari validasi dan uji kepraktisan, E-LKPD yang dikembangkan dengan pendekatan *guided inquiry learning* dapat dinyatakan "valid" dan "sangat praktis", sehingga layak dijadikan sebagai salah satu sumber ajar dalam pembelajaran matematika, khususnya pada topik trigonometri.

5.2 Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.

Berdasarkan temuan dari penelitian yang telah dilaksanakan, berikut adalah beberapa rekomendasi:

a. Rekomendasi Pemanfaatan

   Produk E-LKPD yang berbasis *guided inquiry learning* ini dapat dimanfaatkan oleh pengajar sebagai alternatif bahan ajar dalam kegiatan belajar matematika, terutama untuk materi trigonometri. Selain itu, siswa juga bisa memanfaatkan E-LKPD

ini sebagai salah satu sumber untuk belajar sendiri, baik di sekolah maupun di rumah, karena mudah diakses dan digunakan.

b. Rekomendasi Diseminasi

Produk yang telah dikembangkan ini sebaiknya disebarluaskan ke sekolah-sekolah lain yang memiliki karakteristik serupa. Diseminasi dapat dilakukan melalui forum guru, kegiatan MGMP, atau dengan memanfaatkan platform digital agar produk ini dapat digunakan lebih luas dalam kegiatan belajar mengajar.

c. Rekomendasi Pengembangan Selanjutnya

Untuk penelitian di masa depan, disarankan agar E-LKPD dikembangkan dengan materi yang lebih beragam dan meningkatkan kualitas fitur interaktif agar lebih efektif dalam mendukung pembelajaran. Selain itu, pengujian produk dapat dilakukan dalam skala yang lebih besar untuk mengevaluasi kepraktisan penggunaannya secara lebih menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

Adhikari, T. N., & Subedi, A. (2021). Difficulties of Grade X students in learning Trigonometry. *Siddhajyoti Interdisciplinary Journal*, *2*(01), 90–99. https://doi.org/10.3126/sij.v2i01.39243

Agustin, N., & Pradana, A. A. (2021). Implementation of Guided Inquiry Model with Multimedia to Improve Student Learning Outcomes of Class V MI. *Madrosatuna: Journal of Islamic Elementary School*, *5*(2), 37–49. https://doi.org/10.21070/madrosatuna.v5i2.1531

Almira, A., Rachmawati, A., Jelita, I. N., & Nurlaili, Y. (2023). *Evaluasi penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam pembelajaran kimia : Suatu tinjauan sistematis literatur*. http://arxiv.org/abs/2312.10090

Amelia, D. J., & Muzakki, A. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Cerita Bergambar Digital Pada Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, *7*(1), 216–232. https://doi.org/10.29407/jpdn.v7i1.16168

Andeswari, S., Sholeh, D. A., Zakiyah, L., & Jakarta, U. N. (2022). *PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA KELAS IV SEKOLAH DASAR Universitas Negeri Jakarta , Jakarta , Indonesia Matematika merupakan salah satu mata dasar . Oleh karena itu , pengusaan*. *3*(2), 48–61.

Andres, N., Alpusari, M., & Sari, I. K. (2023). *PENGEMBANGAN E-LKPD PADA PEMBELAJARAN IPA DI KELAS V SEKOLAH DASAR DEVELOPMENT OF E-LKPD IN SCIENCE LEARNING IN CLASS V ELEMENTARY SCHOOL*. *2*, 241–254.

Anwar, S. (2025). *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa*. *14*(2), 161–167. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v14i2.85383

Astuti, E. (2022). *User Manual Liveworksheets*. https://www.scribd.com/document/696265538/BUKU-MANUAL-PENGGUNAAN-LIveworksheets

Augia, L., Copriady, J., & Susilawati, S. (2025). E-LKPD Berbasis Experiential Learning Menggunakan Liveworksheets pada Materi Asam-basa. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *13*(2), 336–346. https://doi.org/10.21831/jpms.v13i2.87663

Aulia, A. T., & Aji, A. (2024). Hubungan Antara Literasi Lingkungan Dengan Kemampuan Memecahkan Masalah Lingkungan Pada Peserta Didik di Sekolah Adiwiyata SMA N 4 Semarang. *Edu*

Geography, *11*(3), 1–9. https://doi.org/10.15294/edugeo.v11i2.69710

Azizah, S. N. (2024). *ANALISIS KEBUTUHAN MEDIA PEMBELAJARAN DALAM*. *2*(1), 43–50.

Basri, Y., Irhasyuarna, Y., Khairunnisa, Y., Lambung, U., Banjarmasin, M., Selatan, K., & Kritis, K. B. (2024). *Pengembangan E-Lkpd Berbasis Liveworksheets Untuk*. *4*, 54–65.

Cahaya, E., Made, N., Suryaningsih, A., Membuat, S., & Parwata, Y. (2024). *Jurnal Pengembangan Pendidikan Indonesia (JEPI) PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA : STUDI META-ANALISIS*. *5*(2011), 376–384.

Cahya, I. C., Susanto, S., Safrida, L. N., Yudianto, E., & Wihardjo, E. (2024). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheets dalam Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Limas Fase D. *Jurnal Tadris Matematika*, *7*(2), 251–268. https://doi.org/10.21274/jtm.2024.7.2.251-268

Chodijah, S., Rosdiana, R., Fahira, D. A., Lestari, L. Y., Language, I., & Education, L. (2025). *Teachers ' Understanding in Implementing Liveworksheets in Learning*. *3*(01), 47–55.

Delia Maharani, & Latifah Meynawati. (2023). Sisi Terang dan Gelap: Digitalisasi pada Perkembangan Pendidikan Indonesia. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora Dan Ilmu Pendidikan*, *3*(1), 89–98. https://doi.org/10.58192/sidu.v3i1.1771

Devi, R. M., Budiarto, A. singgih, & Wahyuni, S. (2022). *PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS INKUIRI TERBIMBING*. *9*(2), 405–417.

Firtsanianta, H., & Khofifah, I. (2022). Effectiveness of E-LKPD Assisted by Liveworksheets For Improving Student Learning Outcomes. *Conference of Elementary Studies*, 140–147. https://journal.um-surabaya.ac.id/Pro/article/view/14918

Fitriani, N., Hidayah, I. S., & Nurfauziah, P. (2021). Live Worksheet Realistic Mathematics Education Berbantuan Geogebra: Meningkatkan Abstraksi Matematis Siswa SMP pada Materi Segiempat. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, *5*(1), 37. https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.4526

Fitriasari, D. N. M., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik-Elektronik (E-LKPD) Berbasis Guided Discovery untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi pada Materi Fotosintesis Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, *10*(3), 510–522.

https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p510-522

Hairani, G. R., Saruddin, & Setiawan, H. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbentuk Cerita BergambarHairani, Giri Rahma, Saruddin, and Heri Setiawan. 2022. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbentuk Cerita Bergambar." Journal of Classroom Action Research 4(2): 142–48. *Journal of Classroom Action Research*, *4*(2), 142–148. https://doi.org/10.29303/jcar.v4i1.1805

Hannah, J. (2023). The Doctrines of Triangles: A History of Modern Trigonometry by Glen Van Brummelen. *Aestimatio: Sources and Studies in the History of Science*, *3*(1), 134–143. https://doi.org/10.33137/aestimatio.v3i1.41820

Harisman, Y., & Alya, A. (2024). Analisis Kemampuan Pemahaman Sejarah Trigonometri Terhadap Siswa SMP. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, *9*(1), 85. https://doi.org/10.25157/teorema.v9i1.13159

Hariyati, D. P., & Rachmadyanti, P. (2022). Pengembangan bahan ajar berbasis Liveworksheet untuk siswa sekolah dasar kelas V. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dsar*, *10*(7), 1473–1483. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/47566

Haryana Putri, A. C., Sulistyaningsih, D., & Suprayitno, I. J. (2025). Respon Guru dan Peserta Didik Terhadap Media Pembelajaran E-LKPD Berbasis Auditory, Intellectually, Repetition dengan Pendekatan Etnomatematika. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *8*(1), 286–297. https://doi.org/10.30605/proximal.v8i1.5197

Hasanah, U., & Kamalia Siregar, L. N. (2023). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis keterampilan materi operasi hitung perjumlahan dan pengurangan. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, *9*(2), 692. https://doi.org/10.29210/1202323008

Hidayah, I. N., & Kuntjoro, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Perubahan Lingkungan Berbasis Science Literacy untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, *11*(2), 384–393. https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p384-393

Ida Ayu Gede Sri Wahyuni, I Wayan Puja Astawa, & I Gusti Putu Suharta. (2024). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, *14*(2), 489–497.

https://doi.org/10.37630/jpm.v14i2.1634

Ilham, I., & Siti Rohmani. (2024). Intensity of Social Media Use and Literacy Skills in Students: A Study in the Context of Learning, Entertainment, and Communication. *Global Synthesis in Education Journal*, *2*(1), 12–20. https://doi.org/10.61667/7vpeh143

Indawati, H., Sarwanto, S., & Sukarmin, S. (2021). Studi Literatur Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Ipa Smp. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, *10*(2), 98. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i2.57269

Indrawan, I. K. O., & Yudiana, K. (2022). Types of Force and Their Utilization: Guided Inquiry-Based Interactive E-LKPD for Fourth Grade Elementary School Students. *MIMBAR PGSD Undiksha*, *10*(2), 376–385. https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v10i2.47364

Kang, J. (2022). Interrelationship Between Inquiry-Based Learning and Instructional Quality in Predicting Science Literacy. *Research in Science Education*, *52*(1), 339–355. https://doi.org/10.1007/s11165-020-09946-6

Khotami, M. H., Marlina, L., & Wiyono, K. (2023). *The Needs Analysis of the Electronic Student Worksheets (e-LKPD) Based on Discovery Learning for the Topic of Traveling Waves in High School*. *9*(1).

Kusnaeni, Paridjo, & Mundi. (2025). *PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS LIVEWORKSHEET DENGAN PENDEKATAN CULTURALLY RESPONSIVE TEACHING PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA*. *10*.

Loi, S. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Project Based Learning Materi Manfaat Keberagaman dan Melestarikan Keberagaman Budaya Untuk Melatih Siswa Berpikir Kritis. *Cendikia: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, *2*, 531–538. https://jurnal.kolibi.org/index.php/cendikia/article/view/4069

Lutfiana, F., & Handayani, U. F. (2025). *Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Perbandingan Trigonometri*. *3*(01), 106–118.

Marisa, U., & Hakim, A. R. (2020). *Pengembangan E-Modul Berbasis Karakter Peduli Lingkungan di Masa Pandemi Covid-19 Pendahuluan Seminar Nasional PGSD UNIKAMA*. *4*(September), 323–330.

Maryam, S., & Muhammad Amin Fauzi. (2024). Pengembangan E-LKPD Menggunakan Liveworksheets Berbasis Pendekatan Matematika Realistik untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, *7*(2), 107–121.

https://doi.org/10.30656/gauss.v7i2.9085

Massa-Esteve, M. R. (2022). Christián Carman and Rodolfo P. Buzón, Aristarco de Samos. *Aestimatio: Sources and Studies in the History of Science*, *2*(2), 186–191. https://doi.org/10.33137/aestimatio.v2i2.39098

Mhlanga, D. (2024). Digital transformation of education, the limitations and prospects of introducing the fourth industrial revolution asynchronous online learning in emerging markets. *Discover Education*, *3*(1). https://doi.org/10.1007/s44217-024-00115-9

Mulbar, U., & Makassar, U. N. (2025). *ANALISIS KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA PADA MATERI TRIGONOMETRI TINGKAT SMA / SMK*. *4*(2), 132–147.

Muthia, K. Z., & Haryati, S. (2025). *Pengembangan E-LKPD Berbasis Guided Inquiry Terintegrasi Etnokimia Menggunakan Liveworksheets Pada Materi Laju Reaksi*. *10*(2), 182–192.

Ngu, B. H., & Phan, H. P. (2023). Differential instructional effectiveness: overcoming the challenge of learning to solve trigonometry problems that involved algebraic transformation skills. *European Journal of Psychology of Education*, *38*(4), 1505–1525. https://doi.org/10.1007/s10212-022-00670-5

Nirmayani, L. H. (2022). Kegunaan Aplikasi Liveworksheet Sebagai LKPD Interaktif Bagi Guru-Guru SD di Masa Pembelajaran Daring Pandemi Covid 19. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, *3*(1), 9. https://doi.org/10.55115/edukasi.v3i1.2295

Noormiati, N., Zaini, M., & Karim, K. (2023). DESAIN DAN UJI COBA E-LKPD IPA MENGGUNAKAN LIVEWORKSHEET UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS. *Journal of Banua Science Education*, *3*(2), 127–134. https://doi.org/10.20527/jbse.v3i2.169

Noventa, C. (2018). *Development of Learning Media* (E. P. Experts (ed.)). https://www.google.co.id/search?hl=en&gbpv=1&dq=pengertian+e-lkpd&pg=PA185&printsec=frontcover&q=inpublisher:%22EduGorilla+Community+Pvt.+Ltd.%22&tbm=bks&sa=X&ved=2ahUKEwihxvOBoLKRAxWvzTgGHTXHNS0QmxN6BAgTEAI&sxsrf=AE3TifNpjqVprv82GGJdWzAdvlrfOrGHyw:176534.

Octaviani, F. A. A., & Wulandari, R. (2023). The Effect of Guided Inquiry Learning Model on Student's Scientific Communication Skills in SMPN 1 Gempol. *Academia Open*, *9*(2). https://doi.org/10.21070/acopen.9.2024.7993

Oktaviana, P., Utami, W. S., Prasetya, S. P., Marzuqi, M. I., Studi, P.,

Pendidikan, S., Ilmu, F., Politik, I., & Negeri, U. (2025). Pengembangan LKPD Berbasis Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPS Untuk Siswa Kelas VIII Di MTsN 1 Kota Surabaya. *Dialektika Pendidikan IPS*, *5*(1), 179–190.

Olimvia, L., & Alik, L. M. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis PjBL Muatan Pelajaran IPAS Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Nusantara (IPNU)*, *1*(3), 81–88.

Pertiwi, M. G. I., & Poluakan, C. (2022). SCIENING : Science Learning Journal. *JOURNAL HOMEPAGE: Http://Ejurnal.Unima.Ac.Id/Index.Php/Sciening Pengaruh*, *Vol.3 No.*(2), 64–70. https://doi.org/10.53682/slj.v5i2.4114

Pitiscus, B. (1600). *Trigonometriae sive de dimensione triangulorum libri quinque*. ETH-Bibliothek Zürich. https://doi.org/10.3931/e-rara-4035

Prasasti, P. D., & Dewi, S. K. (2026). *Validitas E-LKPD Berbasis Guided Inquiry Pada Materi Transpor Membran Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik (Validity of E-LKPD Based on Guided Inquiry on Membrane Transport Material to Train*. *12*, 27–41.

Pratiwi, N. L. P. A. D., & Luh Indrayani. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Profil Pelajar Pancasila dalam Mata Pelajaran Ekonomi di SMA N 1 Singaraja. *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, *11*(1), 143–150. https://doi.org/10.23887/ekuitas.v11i1.61248

Putri, R. Y. (2024). *PENGEMBANGAN DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING MENGGUNAKAN LIVEWORKSHEET PADA MATERI KIMIA HIJAU KELAS X SMA / MA*. *8*(2), 13–20.

Qohar, M. A. (2023). *Analisis Mendalam Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa : 1*(1), 23–31.

Rachman, N. Q., Windiyati, T., & Sudarta, J. (2025). *PENGEMBANGAN E-LKPDMENGGUNAKAN LIVEWORKSHEETPADA MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA DI SEKOLAH DASAR*. *11*(September), 314–326.

Rajagukguk, W., Adolf, B. H., & Medyawanti, P. (2024). Demographic and Socioeconomic Determinants Affecting Uses of the Internet in Indonesia. *Population and Economics*, *8*(2), 82–96. https://doi.org/10.3897/popecon.8.e108914

Ratnasari, A. S., & Wulanningtyas, M. E. (2022). Tanggapan Siswa Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis

Problem Based Learning Sebagai Media Pembelajaran Matematika Materi Sudut. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, *4*(2), 1929–1934.

Ratu, R. (2023). *1 . Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Lembar Kerja Peserta Didik adalah bahan ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa sehingga peserta didik diharapkan dapat mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri (Prastowo dalam Andriani , dkk). L. 10*(1), 116–122.

Reny Indah Whayuni, & Laily Rosdiana. (2023). Penerapan Model Guided Inquiry Learning dengan Media PhET Simulation untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, *13*(2), 487–492. https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1067

Ria Rafianti. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Minat Belajar Peserta Didik Kelas X Dalam Pelajaran Sejarah Pada SMAN 16 Pekanbaru. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, *2*(1), 42–48. https://doi.org/10.62007/joumi.v2i1.355

Rohayati, M., Prastowo, S. B., & Suparti, S. (2023). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SD dalam Pembelajaran IPA Menggunakan E-LKPD dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Paedagogy*, *10*(4), 1079. https://doi.org/10.33394/jp.v10i4.8410

Rozid, A., Rufi'i, & Rohman, U. (2024). *Pengembangan Aplikasi Liveworksheets Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas IX Materi Perpangkatan dan Bentuk Ak*. *16*, 435–446.

Saputri, F., L.F.X., & Widjajanti, E. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Literasi Konten Kearifan Lokal pada Materi Asam dan Basa Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *10*(2), 76–80. https://doi.org/10.21831/jpms.v10i2.42374

Sari, Komala, T., Merliana, A., & Nuryadin, A. (2025). Analisis Kebutuhan Peserta Didik Terhadap E-LKPD Interaktif Berbasis Inquiry Learning Pembelajaran IPAS Kelas V. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(2), 335–348.

Sari, S. N., & Adirakasiwi, A. G. (2025). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Plsv. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Education*, *4*(2), 592–602. https://doi.org/10.58917/ijme.v4i2.192

Sariani, L. D., & Suarjana, I. M. (2022). Upaya Meningkatkan Belajar Matematika Melalui E-LKPD Interaktif Muatan Matematika Materi Simetri Lipat dan Simetri Putar. *MIMBAR PGSD Undiksha*, *10*(1), 164–173. https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v10i1.46561

Setianingrum, D. A., & Nurohman, S. (2022). The Development of Student

Worksheets (LKPD) with Contextual Approach to Improve Students' Science Literature Capabilities. *Journal of Science Education Research*, *6*(1), 51–59. https://doi.org/10.21831/jser.v6i1.48223

Shofiahmad, & Anggun Syafiroh. (2025). Efektivitas Penggunaan E-LKPD Berbasis Liveworksheet Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Mapel Fikih Kelas Vii Mts Hasyim Asy'ari Kradenan Blora. *AL AUFA: JURNAL PENDIDIKAN DAN KAJIAN KEISLAMAN*, *7*(01), 1–17. https://doi.org/10.32665/alaufa.v7i01.4380

Suendarti, M., & Liberna, H. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Perbandingan Trigonometri Pada Siswa SMA. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, *5*(2), 326. https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.4917

Sukmawati, I., & Ghofur, M. A. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Keterampilan 4C untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Mata Pelajaran Ekonomi. *Jurnal Paedagogy*, *10*(4), 1020. https://doi.org/10.33394/jp.v10i4.8626

Sund, R. B. ., & Trowbridge, L. W. . (1973). *Teaching science by inquiry in the secondary school* (p. 631). https://books.google.com/books/about/Teaching_Science_by_Inquiry_in_the_Secon.html?id=5PnYAAAAIAAJ

Suryaningrat, R. R., Basrowi, B., & Rahmadani, K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Pembelajaran IPA berbasis Website di SMPN 6 Cilegon. *Jurnal Pti (Pendidikan Dan Teknologi Informasi) Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan Universita Putra Indonesia "Yptk" Padang*, *10*(2), 62–68. https://doi.org/10.35134/jpti.v10i2.175

Susanti, N. I., & Asnawi, M. H. (2025). *Analisis kesulitan siswa dalam kemampuan berpikir kritis untuk menyelesaikan soal suku banyak*. *2*(2), 20–31.

Syahnur, F., Satryanti, C. S., Pratama, A. J., Kusuma, H. P., & Gibson, D. (2024). Implementasi Profil Pelajar Pancasila Dalam Kurikulum Merdeka Belajar Di Kelas 4B Sd Negeri 01 Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, *5*(3), 443–449. https://doi.org/10.51494/jpdf.v5i3.1413

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Leadership Training Institute / Special Education, Indiana University. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED090725.pdf?utm_source=chatgpt.com

Trisnani, E. E. (2024). Strategi Pembelajaran Inkuiri Terhadap Hasil Belajar IPS Siswa Madrasah Ibtidaiyyah. *Jurnal Studi Pendidikan Dasar*, *2*(1), 60–80. https://journal.stai-ypbwi.ac.id/index.php/JSPED/article/view/519

Ulya, R., Utaminingsih, S., & Sumaji. (2024). Effectiveness of Student Worksheets Based on the Kudus Local Wisdom for Elementary School Students. *Uniglobal Journal of Social Sciences and Humanities*, *3*(3), 173–178. https://doi.org/10.53797/ujssh.v3i1.27.2024

UNICEF, . (2021). Situational Analysis on Digital Learning Landscape in Indonesia. *UNICEF Indonesia Country Office*. https://www.unicef.org/indonesia/reports/situation-analysis-digital-learning-indonesia?utm_source=chatgpt.com

Utari, W., Hikmawati, V. Y., & Gaffar, A. A. (2022). Pembelajaran Guided Inquiry Berbasis Google Classroom Terhadap Berpikir Kritis Siswa. *Mirabilis : Journal of Biology Education*, *1*(1), 11–28. https://doi.org/10.56916/jm.v1i1.44

Wahyuni, I. A. G. S., Astawa, I. W. P., & Suharta, I. G. P. (2024). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, *14*(2), 489–497. https://doi.org/10.37630/jpm.v14i2.1634

Wandira, A., & Gumay, O. P. U. (2024). EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING PADA PEMBELAJARAN FISIKA SISWA KELAS VII SMP IT ANNAJIYAH. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, *7*(2), 83–90. https://doi.org/10.46918/karst.v7i2.2529

Winaryuni, N. I., Septiana, I., & Wibowo, T. (2024). Penerapan Media Live Worksheet dalam Pembelajaran Teks Artikel Opini pada Peserta Didik Kelas XII SMA. *Metafora: Jurnal Pembelajaran Bahasa Dan Sastra*, *11*(1), 143. https://doi.org/10.30595/mtf.v11i1.21408

Yang Gusti Feriyanti, Paramina Indra Yani, & Muhammad Arsyad. (2025). PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI UNTUK MENDORONG KEAKTIFAN SISWA DALAM PROSES BELAJAR. *Ahsani Taqwim: Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, *2*(1), 159–178. https://doi.org/10.63424/ahsanitaqwim.v2i1.202

Yobelta, A., Simanungkalit, E., Sembiring, M. M., & Handayani, D. (2023). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning Sebagai Stimulus Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Paedagogi: Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (e-Journal)*, *9*(2), 182. https://doi.org/10.24114/paedagogi.v9i2.49783

Yulaidi, E. M., & Hardhita, R. S. (2023). Komparasi Model Pembelajaran Inquiry Learning Dan Guided Inquiry Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, *9*(1), 61–66. https://doi.org/10.26740/jrpd.v9n1.p61-66

Yuliarni, D. A., & Sumargiyanti. (2025). *PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF MATERI SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL*. *17*, 507–518.

Yulismar, Y., & Nuzulia, R. (2023). Pemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Aplikasi Liveworksheet Sebagai Upaya Meningkatkan Keaktifan dan Prestasi Belajar. *Jurnal Kiprah*, *10*(2), 93–103. https://doi.org/10.31629/kiprah.v10i2.5055

Zamsiswaya, Sawaluddin, & Sihombing, B. (2024). Model Pengembangan 4D dalam Pembelajaran Pendidikan Islam. *Journal of Islamic Education El Madani*, *4*(1), 11–19.

Zhalila, Z., Rusdi, R., Aniswita, A., & Medika, G. H. (2024). Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbantuan Liveworksheets untuk Memfasilitasi Pencapaian Minat Belajar Matematika Peserta Didik di Kelas VII SMPN 3 Ampek Angkek. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*(3), 2424–2437. https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i3.3624

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kartu Bimbingan

6/30/26, 8:17 AM SISTEM INFORMASI MANAJEMEN AKADEMIK UIMSYA BLOKAGUNG ::

NIM	**2211241007**
NAMA	**RIKHA WARDA AULIA**
FAKULTAS	**TARBIYAH DAN KEGURUAN**
PROGRAM STUDI	**S1 TADRIS MATEMATIKA**
PERIODE	**20252**
JUDUL	**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK E-LKPD LIVEWORKSHEET BERBASIS GUIDED INQUIRY LEARNING PADA MATERI TRIGONOMETRI**

No	Periode	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Uraian Masalah	Bimbingan
1	20251	06 Mei 2026	06 Mei 2026	bimbingan akhir	ACC Sidang
2	20251	04 Mei 2026	05 Mei 2026	revisi bab 4 dan 5	perbaikan isi dan bahasa
3	20251	02 Mei 2026	03 Mei 2026	penyusunan bab 5	penulisan kesimpulan dan saran
4	20251	29 April 2026	30 April 2026	revisi pembahasan	penyempurnaan analisis
5	20251	26 April 2026	28 April 2026	penyusunan pembahasan	analisis hasil penelitian
6	20252	25 April 2026	25 April 2026	Revisi Tabel Hasil	Perlu penyelarasan dengan Pedoman
7	20251	23 April 2026	25 April 2026	revisi bab 4	perbaikan tabel dan perhitungan data
8	20251	20 April 2026	22 April 2026	penyusunan bab 4	penyajian data hasil penelitian
9	20252	15 April 2026	16 April 2026	Rencana Uji Coba Prototype	Pemeriksaan elkpd
10	20251	07 Desember 2025	07 Desember 2025	persetujuan pengajuan proposal	proposal telah disetujui untuk diajukan ke tahap seminar
11	20251	03 Desember 2025	31 Desember 2025	revisi bab 2 bab 3	penyempurnaan teori pendukung serta perbaikan instrumen penelitian
12	20252	30 November 2025	30 November 2025	Revisi Bab 2	Tambah Kajian Pustaka
13	20251	27 November 2025	01 Desember 2025	bab 2 dan bab 3	penambahan kajian teori dan penyesuaian metode R&D 4D
14	20251	19 November 2025	25 November 2025	revisi pendahuluan	perbaikan sistematika penulisan dan penguatan argumentasi ilmiah
15	20251	15 November 2025	18 November 2025	bab 1	penyusunan ulang latar belakang dan penajaman rumusan masalah
16	20251	12 November 2025	12 November 2025	revisi judul penelitian	perubahan variabel judul

Lampiran 2 : Surat Penelitian

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Blokagung – Banyuwangi
Alamat : PP. Darussalam Blokagung Banyuwangi, No Hp : 08113129333
E-Mail: official@uimsya.ac.id, Website: uimsya.ac.id, Kode Pos : 68491

Nomor : 51.2.12/131.167/ UIMSYA/FTK/B.7/I/2026
Lamp. : -
Hal : **Pengantar Penelitian**

Kepada Yang Terhormat:
Kepala MA Al- Amiriyyah
Blokagung, Banyuwangi
Di - Tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh

Yang bertanda tangan di bawah ini Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi, memohonkan izin penelitian atas mahasiswa kami:

Nama	: Rikha Warda Aulia
TTL	: Banyuwangi, 21 November 2003
NIM	: 2211241007
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Program Studi	: Tadris Matematika (TMTK)
Alamat	: Jambewangi, Sempu, Banyuwangi
Dosen Pembimbing	: Komarudin A, S.Pd., M.Pd.

Untuk dapat diterima melaksanakan penelitian di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin, dalam rangka penyelesaian program **tugas akhir skripsi**.
Adapun judul penelitiannya adalah: ***"Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) liveworksheet berbasis guided inquiry learning pada materi trigonometri"***.

Atas perkenan dan kerja samanya yang baik diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Blokagung, 28 Januari 2026
Dekan

Dr. Zulfi Zumala Dwi Andriani, S.S., M.A.
NUPTK. 6554762663230193

Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian

المدرسة العالية الاميرية البلاغي
MADRASAH ALIYAH AL AMIRIYYAH
BLOKAGUNG TEGALSARI BANYUWANGI JAWA TIMUR
e-mail : ma.alamiriyyah@gmail.com
website : www.blokagung.net
Alamat : Jl. PP. Darussalam Blokagung Karangdoro Tegalsari Kode Pos 68491 Banyuwangi Telp
TERAKREDITASI A
ASM : 131235100016
NPSN : 20570301

SURAT KETERANGAN

Nomor : 51.2.09/0147/MAA-SKet/V/2026

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Madrasah Aliyah Al Amiriyyah Blokagung Tegalsari Banyuwangi menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

N a m a	:	**Rikha Warda Aulia**
Tempat Tanggal Lahir	:	Banyuwangi, 21 November 2003
Status	:	Mahasiswa
NIM	:	2211241007
Program Studi	:	Tadris Matematika
Lembaga	:	Universitas KH. Mukhtar Syafaat

Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan kegiatan penelitian atau observasi, di Madrasah Aliyah Al Amiriyyah Blokagung Tegalsari Banyuwangi.

Tanggal Observasi	:	15 februari - 28 april 2026
Judul Observasi	:	**Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-Lkpd) Liveworksheet Berbasis Guided Inquiry Learning Pada Materi Trigonometri**

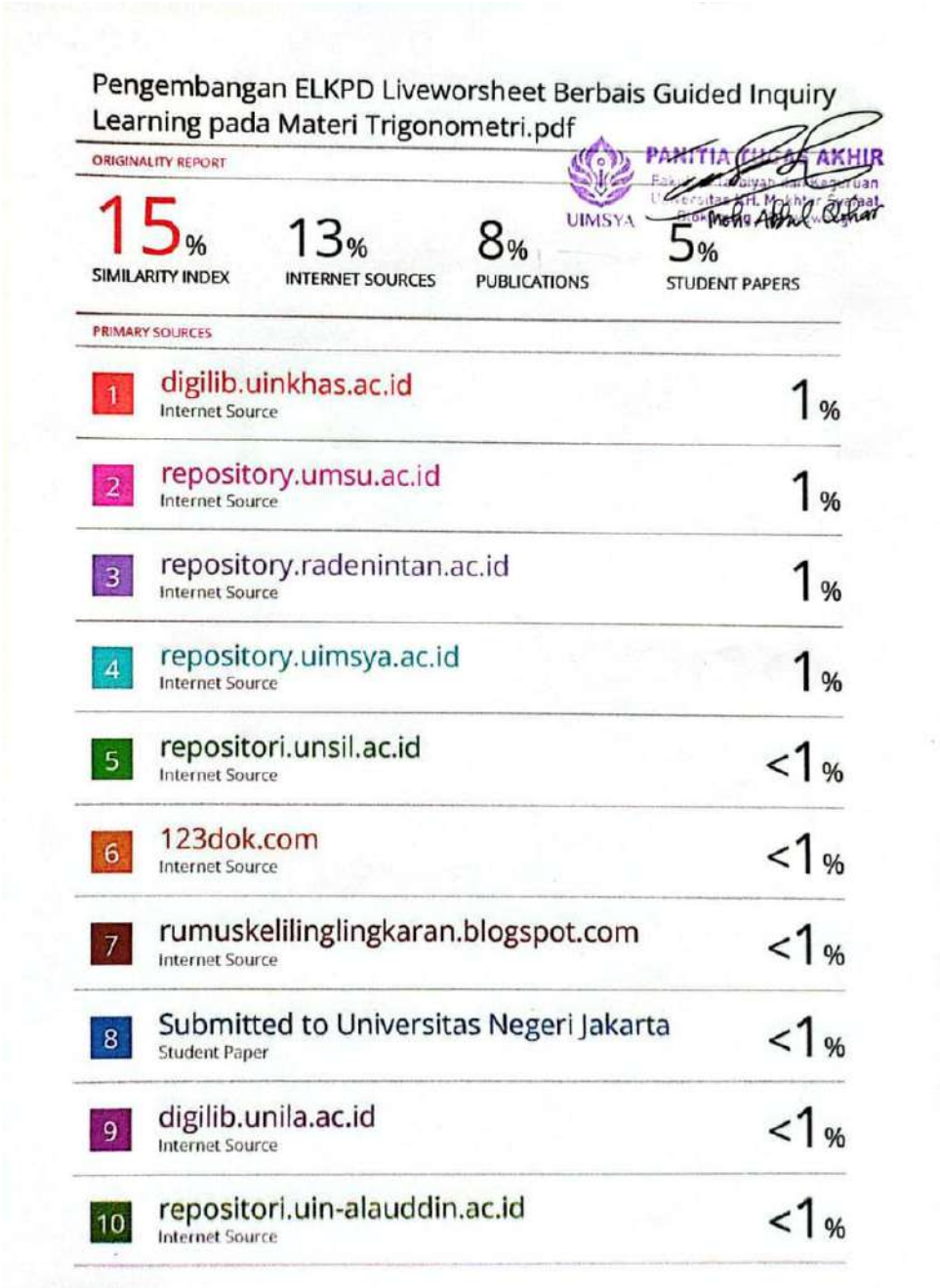
Observasi tersebut berlangsung baik dan tidak mengganggu pelaksanaan proses belajar mengajar di Madrasah kami.

Demikian surat keterangan observasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Banyuwangi, 04 Mei 2026
Kepala Madrasah

AHMAD FAUZAN, S.Pd.I., M.Pd.
NIPY : 51009970070018

Lampiran 4 : Surat Keterangan Bebas Plagiasi



Pengembangan ELKPD Liveworsheet Berbais Guided Inquiry Learning pada Materi Trigonometri.pdf

PANITIA CEK AKHIR

UIMSYA

ORIGINALITY REPORT

15%	13%	8%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	digilib.uinkhas.ac.id Internet Source	1%
2	repository.umsu.ac.id Internet Source	1%
3	repository.radenintan.ac.id Internet Source	1%
4	repository.uimsya.ac.id Internet Source	1%
5	repositori.unsil.ac.id Internet Source	<1%
6	123dok.com Internet Source	<1%
7	rumuskelilinglingkaran.blogspot.com Internet Source	<1%
8	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1%
9	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1%
10	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1%

Lampiran 5 : Dokumentasi Penelitian





Gambar 1

Wawancara dengan guru Matematika MA Al – Amiriyyah



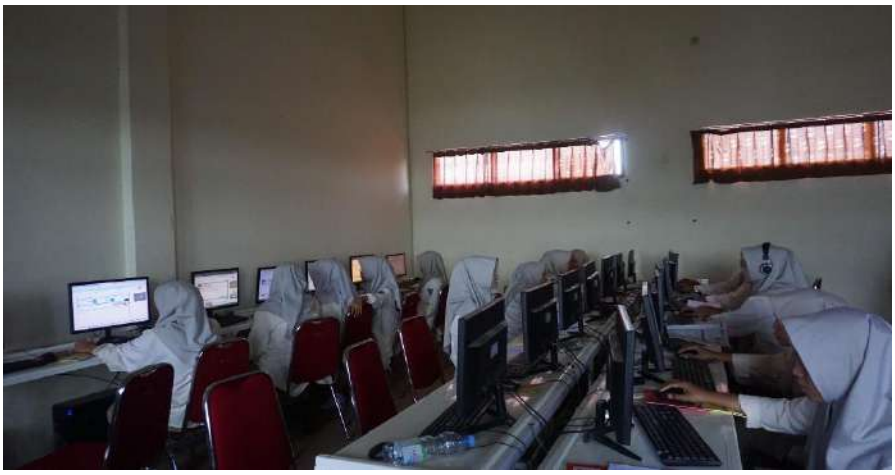




Gambar 2

Pengenalan Produk Kepada Peserta Didik

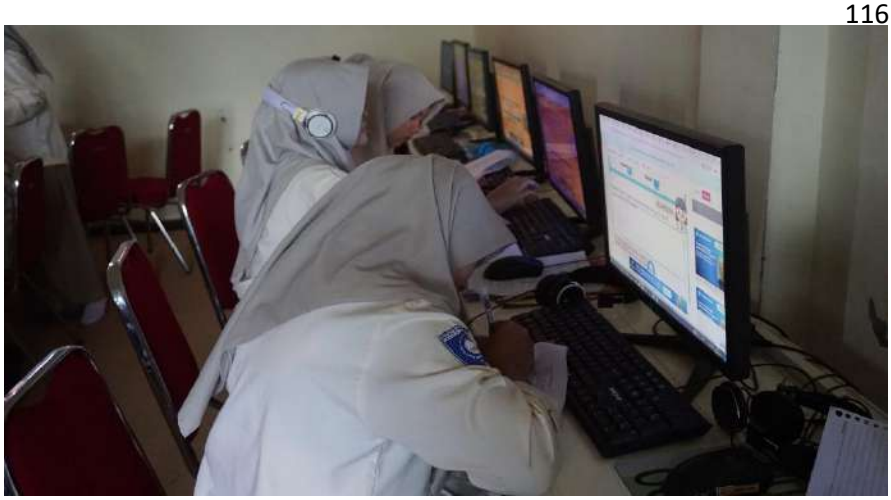






Gambar 3

Kegiatan Belajar Menggunakan E-LKPD *Liveworksheet*







Gambar 4

Pengisian Angket Respon Peserta Didik

Lampiran 6 : Lembar wawancara

LEMBAR WAWANCARA GURU

Nama Guru : Ahmad Imron S.Pd
Mata Pelajaran yang diampu : Matematika wajib
Kelas yang diampu : Kelas X
Sekolah : MA Al - Amiriyyah

No.	Pertanyaan	Respon
1.	Kurikulum apa yang saat ini Bapak/Ibu terapkan di sekolah, khususnya untuk materi Trigonometri?	Saat ini pembelajaran menggunakan perangkat RPM yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah
2.	Kesulitan atau kendala apa yang sering Bapak/Ibu temukan pada siswa saat mempelajari materi Trigonometri?	Siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar perbandingan trigonometri serta menentukan sisi depan, samping, dan miring. Selain itu, siswa juga kurang teliti dalam perhitungan.
3.	Bagaimana tingkat pemahaman siswa terhadap konsep dasar Trigonometri (seperti perbandingan sinus, cosinus, tangen, atau aturan sinus/cosinus) selama ini?	Tingkat pemahaman siswa masih bervariasi. Sebagian siswa sudah memahami konsep dasar, namun masih banyak yang perlu bimbingan lebih lanjut terutama dalam penerapan rumus pada soal cerita.
4.	Media atau bahan ajar apa yang selama ini Bapak/Ibu gunakan untuk mengajarkan materi Trigonometri kepada siswa?	Media yang digunakan selama ini masih terbatas pada buku paket, papan tulis, dan proyektor untuk menampilkan materi. Belum menggunakan media interaktif lainnya karena keterbatasan waktu dalam persiapan.
5.	Apakah Bapak/Ibu sudah pernah menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam bentuk cetak maupun elektronik (E-LKPD) pada pembelajaran Trigonometri? Jika sudah, bagaimana hasilnya?	Pernah menggunakan LKPD dalam bentuk cetak, namun belum pernah menggunakan E-LKPD berbasis digital atau interaktif.

6.	Menurut Bapak/Ibu, seberapa pentingkah peran LKPD dalam membantu siswa menemukan konsep atau rumus Trigonometri secara mandiri?	LKPD sangat penting karena dapat membantu siswa belajar secara lebih terarah dan aktif dalam menemukan konsep secara mandiri.
7.	Model pembelajaran apa yang sering Bapak/Ibu terapkan agar siswa aktif menemukan sendiri konsep Trigonometri? Apakah Bapak/Ibu sudah familiar dengan model *Guided Inquiry Learning* (Inkuiri Terbimbing)?	Model pembelajaran yang digunakan masih bersifat konvensional dan diskusi. Sudah mengetahui model *Guided Inquiry Learning*, namun belum menerapkannya secara maksimal dalam pembelajaran.
8.	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu mengenai rencana pengembangan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* dengan model *Guided Inquiry Learning* pada materi Trigonometri? Apakah media ini menurut Bapak/Ibu dapat membantu proses pembelajaran?	Media yang dikembangkan sudah baik dan menarik untuk digunakan dalam pembelajaran. Namun, perlu diteliti kembali terutama dalam penulisan dan penyusunan kalimat agar lebih sistematis dan mudah dipahami siswa.
9.	Fitur atau komponen apa yang Bapak/Ibu harapkan ada dalam sebuah E-LKPD interaktif untuk materi Trigonometri agar dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa?	Diharapkan terdapat petunjuk yang jelas, serta umpan balik yang dapat mendukung siswa dalam memahami konsep materi dan soal dengan baik.
10.	Apakah sarana dan prasarana di sekolah (seperti laboratorium komputer, WiFi, atau HP siswa) mendukung jika pembelajaran menggunakan E-LKPD interaktif?	Secara umum cukup mendukung karena tersedia proyektor dan komputer di lab. Namun, penggunaan masih perlu disesuaikan dengan kondisi jaringan dan waktu pembelajaran.

Lampiran 7 : Lembar Validasi

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MATERI PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Trigonometri
Sasaran	: Siswa kelas X MA Al-Amiriyyah Blokagung
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* Pada Materi Trigonometri
Peneliti	: Rikha Warda Aulia
Nama Validator	: Ahmad Imron, S.Pd
Jabatan	: Guru Matematika MA Al-amiriyyah
Tanggal Pengisian	: 17 Februari 2026

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan penuh hormat,

Saya berharap Bapak/Ibu dalam keadaan sehat dan selalu dalam perlindungan Allah SWT. Dalam rangka melaksanakan tugas penelitian pengembangan pada program studi yang saya ambil, saya ingin mengajukan permohonan izin serta menginformasikan bahwa saya sedang melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri."

Terkait dengan itu, saya mohon Bapak/Ibu bersedia meluangkan waktu untuk mengisi lembar validasi pengembangan E-LKPD yang saya sertakan. Masukan dan penilaian dari Bapak/Ibu sangat penting bagi saya untuk meningkatkan kualitas produk yang sedang saya kembangkan.

Saya mengucapkan terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

A. Pentunjuk Pengisian

Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan E-LKPD yang dikembangkan:

1. Tandai kolom penilaian dengan ceklis (✓) berdasarkan pendapat Bapak/Ibu.
2. Silakan gunakan kriteria penilaian di bawah ini:

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang	1

3. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu dipersilakan untuk menuliskan rekomendasi atau masukan guna memperbaiki kualitas E-LKPD yang dinilai.

B. Aspek Penilaian

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
	a. Aspek Kelayakan Isi	**SK**	**KB**	**CB**	**B**	**SB**
1.	Kesesuaian CP dan ATP dengan materi trigonometri				√	
2.	Kedalaman materi yang disajikan				√	
3.	Kesesuaian simulasi dan gambar dengan Materi Trigonometri				√	
4.	Materi trigonometri yang disajikan dalam E-LKPD jelas dan mudah di pahami				√	
5.	Soal dan latihan dalam E-LKPD jelas dan mudah dipahami				√	
	b. Aspek Penyajian					
6.	Keruntutan penyajian sesuai *alur Guided Inquiry learning*				√	

7.	Kejelasan petunjuk aktivitas pada E-LKPD				√	
8.	Kejelasan informasi dalam penjelasan konsep & prosedur				√	
9.	Menyediakan petunjuk atau instruksi pertanyaan sebagai tugas pembelajaran bagi siswa.				√	
10.	Ada beberapa pertanyaan yang membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.				√	
11.	E-LKPD membantu siswa untuk mengembangkan dan menyampaikan cara penyelesaian masalah.				√	
	c. Aspek bahasa					
12.	Bahasa yang dipakai jelas dan tidak membingungkan				√	
13.	Kesesuaian bahasa bersifat komunikatif				√	
14.	Kemudahan perintah dan petunjuk untuk dipahami				√	
15.	Kalimat yang digunakan mudah dipahami				√	

C. Saran

- Perlu diteliti dalam penulisan materi dan soal

D. Kesimpulan

Hasil penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri dihitung menggunakan rumus validasi ahli materi sebagai berikut:

$$V - ah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :
V – ah :Validasi ahli (Nilai Presentase)

Tse :Total skor yang didapat berdasarkan penilaian ahli
Tsh :Total skor maksimal

Berdasarkan hasil angket validasi yang telah diisi oleh ahli materi, diperoleh data penilaian sebagai berikut:

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh
1.	Aspek Kelayakan Isi	25	20
2.	Aspek Penyajian	30	24
3.	Aspek bahasa	20	16
Jumlah		75	60

$$V - ah = \frac{60}{75} \times 100\%$$
$$= 80\%$$

Penentuan tingkat validitas media dilakukan dengan mencantumkan kategori valid atau tidak valid pada kolom yang tersedia berdasarkan hasil penilaian yang diberikan

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang valid dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak valid

Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	
Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi	√
Kurang valid dan membutuhkan revisi besar	
Tidak valid	

Banyuwangi 17 Februari 2026
Validator
(Ahli Materi)



Ahmad Imron, S.Pd

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MATERI PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Trigonometri
Sasaran	: Siswa kelas X MA Al-Amiriyyah Blokagung
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* Pada Materi Trigonometri
Peneliti	: Rikha Warda Aulia
Nama Validator	: Nawal Ika Susanti, S.Pd. M.S
Jabatan	: Dosen Tadris Matematika (UIMSYA)
Tanggal Pengisian	: 4 Maret 2026

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan penuh hormat,

Saya berharap Bapak/Ibu dalam keadaan sehat dan selalu dalam perlindungan Allah SWT. Dalam rangka melaksanakan tugas penelitian pengembangan pada program studi yang saya ambil, saya ingin mengajukan permohonan izin serta menginformasikan bahwa saya sedang melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri."

Terkait dengan itu, saya mohon Bapak/Ibu bersedia meluangkan waktu untuk mengisi lembar validasi pengembangan E-LKPD yang saya sertakan. Masukan dan penilaian dari Bapak/Ibu sangat penting bagi saya untuk meningkatkan kualitas produk yang sedang saya kembangkan.

Saya mengucapkan terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

A. Pentunjuk Pengisian

Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan E-LKPD yang dikembangkan:

1. Tandai kolom penilaian dengan ceklis (✓) berdasarkan pendapat Bapak/Ibu.
2. Silakan gunakan kriteria penilaian di bawah ini:

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang	1

3. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu dipersilakan untuk menuliskan rekomendasi atau masukan guna memperbaiki kualitas E-LKPD yang dinilai.

B. Aspek Penilaian

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
	a. Aspek Kelayakan Isi	**SK**	**KB**	**CB**	**B**	**SB**
1.	Kesesuaian CP dan ATP dengan materi trigonometri					√
2.	Kedalaman materi yang disajikan			√		
3.	Kesesuaian simulasi dan gambar dengan Materi Trigonometri				√	
4.	Materi trigonometri yang disajikan dalam E-LKPD jelas dan mudah di pahami					√
5.	Soal dan latihan dalam E-LKPD jelas dan mudah dipahami				√	
	b. Aspek Penyajian					
6.	Keruntutan penyajian sesuai *alur Guided Inquiry learning*					√

7.	Kejelasan petunjuk aktivitas pada E-LKPD				√	
8.	Kejelasan informasi dalam penjelasan konsep & prosedur				√	
9.	Menyediakan petunjuk atau instruksi pertanyaan sebagai tugas pembelajaran bagi siswa.					√
10.	Ada beberapa pertanyaan yang membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.					√
11.	E-LKPD membantu siswa untuk mengembangkan dan menyampaikan cara penyelesaian masalah.			√		
	c. Aspek bahasa					
12.	Bahasa yang dipakai jelas dan tidak membingungkan					√
13.	Kesesuaian bahasa bersifat komunikatif					√
14.	Kemudahan perintah dan petunjuk untuk dipahami				√	
15.	Kalimat yang digunakan mudah dipahami					√

C. Saran

- Kedalaman materi masih masuk kategori sedang
- E-LKPD masih belum bisa secara full mengcover dalam menuliskan rumus maupun menyelesaikan masalah open ended, masih membutuhkan lembar jawaban tambahan

D. Kesimpulan

Hasil penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri dihitung menggunakan rumus validasi ahli materi sebagai berikut:

$$V - ah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :
V – ah :Validasi ahli (Nilai Presentase)
Tse :Total skor yang didapat berdasarkan penilaian ahli
Tsh :Total skor maksimal

Berdasarkan hasil angket validasi yang telah diisi oleh ahli materi, diperoleh data penilaian sebagai berikut:

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh
1.	Aspek Kelayakan Isi	25	21
2.	Aspek Penyajian	30	26
3.	Aspek bahasa	20	19
Jumlah		75	66

$$V - ah = \frac{66}{75} \times 100\%$$
$$= 88\%$$

Penentuan tingkat validitas media dilakukan dengan mencantumkan kategori valid atau tidak valid pada kolom yang tersedia berdasarkan hasil penilaian yang diberikan

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang valid dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak valid

Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	√
Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi	
Kurang valid dan membutuhkan revisi besar	
Tidak valid	

Banyuwangi 4 Maret 2026
Validator
(Ahli Materi)



Nawal Ika Susanti, S.Pd. M.S

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Trigonometri
Sasaran	: Siswa kelas X MA Al-Amiriyyah Blokagung
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* Pada Materi Trigonometri
Peneliti	: Rikha Warda Aulia
Nama Validator	: Tri Novita Irawati, M.Pd
Jabatan	: Dosen Matematika (UIJ)
Tanggal Pengisian	: 3 Februari 2026

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan penuh hormat,

Semoga Bapak/Ibu selalu diberikan kesehatan dan berada dalam naungan Allah SWT. Sehubungan dengan kewajiban akademik di program studi yang saya jalani, saya ingin menginformasikan bahwa saya sedang melakukan penelitian pengembangan dengan judul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri"

Produk E-LKPD ini dikembangkan sebagai alat bantu pembelajaran yang bisa digunakan oleh siswa untuk memahami materi pelajaran. Terkait dengan pengembangan ini, saya memohon izin kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian melalui lembar validasi yang telah saya sertakan. Saya menyadari bahwa Bapak/Ibu memiliki banyak kegiatan dan tanggung jawab yang harus diurus, baik dalam proses belajar mengajar maupun tugas-tugas lainnya. Namun, saya sangat berharap

Bapak/Ibu dapat menyisihkan sedikit waktu untuk memberikan penilaian dan masukan demi penyempurnaan produk ini.

Saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan bantuan Bapak/Ibu.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

A. Pentunjuk Pengisian

Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan E-LKPD yang dikembangkan:

1. Tandai kolom penilaian dengan ceklis (✓) berdasarkan pendapat Bapak/Ibu.
2. Silakan gunakan kriteria penilaian di bawah ini:

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat kurang	1

3. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu dipersilakan untuk menuliskan rekomendasi atau masukan guna memperbaiki kualitas E-LKPD yang dinilai.

B. Aspek Penilaian

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
a. Tampilan Media		SK	KB	CB	B	SB
1.	Kesesuaian warna, layout *Liveworksheet*					√
2.	Kualitas gambar/diagram trigonometri					√
3.	Kerapian desain halaman E-LKPD			√		
4.	Desain cover sesuai dengan materi Pelajaran				√	

5.	Ukuran huruf judul E-LKPD proporsional dan menggunakan kombinasi jenis huruf				√	
	b. Interaktivitas					
6.	Kemudahan navigasi pada *Liveworksheet*				√	
7.	Fitur interaktif berfungsi		√			
8.	Daya tarik visual E-LKPD.				√	
9.	Latar belakang yang dipilih tidak mengganggu konten E-LKPD.				√	
10.	Teks dapat terbaca dengan baik.				√	
11.	Ukuran gambar dan tulisan seimbang.				√	
12.	Gambar dalam E-LKPD relevan dengan materi yang diajarkan.					√
13.	Terdapat gambar-gambar yang menarik					√
	c. Kesesuaian Media					
14.	Kesesuaian media dengan tujuan *Guided Inquiry learning*					√
15.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					√

C. Saran

Sebaiknya terkait interaktivitas halaman kosong yang harus diisi tidak bisa di klik sehingga worksheet tidak bisa diisi dengan mudah oleh pengguna.

D. Kesimpulan

Hasil penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD Liveworksheet Berbasis Guided Inquiry Learning pada Materi Trigonometri dihitung menggunakan rumus validasi ahli media sebagai berikut:

$$V - ah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :

V – ah :Validasi ahli (Nilai Presentase)
Tse :Total skor yang didapat berdasarkan penilaian ahli
Tsh :Total skor maksimal

Berdasarkan hasil angket validasi yang telah diisi oleh ahli media, diperoleh data penilaian sebagai berikut:

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh
1.	Aspek Tmpilan Media	25	21
2.	Aspek Interaktifitas	40	32
3.	Aspek Kesesuaian media	10	10
Jumlah		75	63

$$V - ah = \frac{63}{75} \times 100\%$$
$$= 84\%$$

Penentuan tingkat validitas media dilakukan dengan mencantumkan kategori valid atau tidak valid pada kolom yang tersedia berdasarkan hasil penilaian yang diberikan

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang valid dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak valid

Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	
Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi	√
Kurang valid dan membutuhkan revisi besar	
Tidak valid	

Banyuwangi 3 Februari 2026
Validator
(Ahli Media)

Tri Novita Irawati, M.Pd

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI AHLI MEDIA PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Trigonometri
Sasaran	: Siswa kelas X MA Al-Amiriyyah Blokagung
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* Pada Materi Trigonometri
Peneliti	: Rikha Warda Aulia
Nama Validator	: Wendi Ardi Assadulloh. S.Pd
Jabatan	: Guru Matematika SMK Darussalam
Tanggal Pengisian	: 29 Januari 2026

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan penuh hormat,

Semoga Bapak/Ibu selalu diberikan kesehatan dan berada dalam naungan Allah SWT. Sehubungan dengan kewajiban akademik di program studi yang saya jalani, saya ingin menginformasikan bahwa saya sedang melakukan penelitian pengembangan dengan judul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri"

Produk E-LKPD ini dikembangkan sebagai alat bantu pembelajaran yang bisa digunakan oleh siswa untuk memahami materi pelajaran. Terkait dengan pengembangan ini, saya memohon izin kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian melalui lembar validasi yang telah saya sertakan. Saya menyadari bahwa Bapak/Ibu memiliki banyak kegiatan dan tanggung jawab yang harus diurus, baik dalam proses belajar mengajar maupun tugas-tugas lainnya. Namun, saya sangat berharap

Bapak/Ibu dapat menyisihkan sedikit waktu untuk memberikan penilaian dan masukan demi penyempurnaan produk ini.

Saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan dan bantuan Bapak/Ibu.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

A. Pentunjuk Pengisian

Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan E-LKPD yang dikembangkan:

1. Tandai kolom penilaian dengan ceklis (✓) berdasarkan pendapat Bapak/Ibu.
2. Silakan gunakan kriteria penilaian di bawah ini:

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat kurang	1

3. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu dipersilakan untuk menuliskan rekomendasi atau masukan guna memperbaiki kualitas E-LKPD yang dinilai.

B. Aspek Penilaian

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
a. Tampilan Media		**SK**	**KB**	**CB**	**B**	**SB**
1.	Kesesuaian warna, layout *Liveworksheet*					√
2.	Kualitas gambar/diagram trigonometri				√	
3.	Kerapian desain halaman E-LKPD				√	
4.	Desain cover sesuai dengan materi Pelajaran				√	

5.	Ukuran huruf judul E-LKPD proporsional dan menggunakan kombinasi jenis huruf				√	
	b. Interaktivitas					
6.	Kemudahan navigasi pada *Liveworksheet*					√
7.	Fitur interaktif berfungsi				√	
8.	Daya tarik visual E-LKPD.				√	
9.	Latar belakang yang dipilih tidak mengganggu konten E-LKPD.				√	
10.	Teks dapat terbaca dengan baik.				√	
11.	Ukuran gambar dan tulisan seimbang.					√
12.	Gambar dalam E-LKPD relevan dengan materi yang diajarkan.				√	
13.	Terdapat gambar-gambar yang menarik				√	
	c. Kesesuaian Media					
14.	Kesesuaian media dengan tujuan *Guided Inquiry learning*					√
15.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				√	

C. Saran

- Kreafitisanya cukup bagus
- Bisa diaplikasikan ke materi yang lain

D. Kesimpulan

Hasil penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD Liveworksheet Berbasis Guided Inquiry Learning pada Materi Trigonometri dihitung menggunakan rumus validasi ahli media sebagai berikut:

$$V - ah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :
V – ah :Validasi ahli (Nilai Presentase)

Tse :Total skor yang didapat berdasarkan penilaian ahli
Tsh :Total skor maksimal

Berdasarkan hasil angket validasi yang telah diisi oleh ahli media, diperoleh data penilaian sebagai berikut:

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh
1.	Aspek Tmpilan Media	25	21
2.	Aspek Interaktifitas	40	34
3.	Aspek Kesesuaian media	10	9
Jumlah		75	64

$$V - ah = \frac{64}{75} \times 100\%$$
$$= 85{,}3\%$$

Penentuan tingkat validitas media dilakukan dengan mencantumkan kategori valid atau tidak valid pada kolom yang tersedia berdasarkan hasil penilaian yang diberikan

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang valid dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak valid

Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi	√
Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi	
Kurang valid dan membutuhkan revisi besar	
Tidak valid	

Banyuwangi 29 Januari 2026
Validator
(Ahli Media)



Wendi Ardi Assadulloh, S.Pd

Lampiran 8 : Lembar Kerja Peserta didik

1



2



3

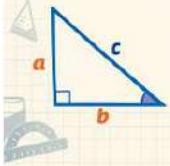


4



5

TEOREMA PYTHAGORAS



$a^2 + b^2 = c^2$

$c = \sqrt{a^2 + b^2}$

$a = \sqrt{c^2 - b^2}$

$b = \sqrt{c^2 - a^2}$

Teorema Pythagoras digunakan untuk mencari panjang sisi segitiga siku-siku.
Rumusnya utama: $a^2 + b^2 = c^2$
dimana :

- sisi a dan b adalah panjang sisi-sisi tegak (kaki segitiga) dan sisi c adalah panjang sisi miring (hipotenusa)

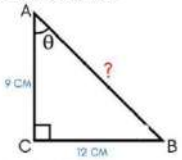
Simbol pada Gambar

- C adalah sisi miring (hipotenusa), panjangnya:
  $c = \sqrt{a^2 + b^2}$
- A adalah sisi tegak , panjangnya dapat dicari jika diketahui c dan b:
  $a = \sqrt{c^2 - b^2}$
- B adalah sisi tegak , panjangnya dapat dicari jika diketahui c dan a:
  $b = \sqrt{c^2 - a^2}$

6

Soal 1 ORIENTASI

Perhatikan segitiga siku-siku ABC berikut !!



Sudut siku-siku berada di titik C, diketahui sisi AC = 9 cm, sisi BC = 12 cm dan sudut teta yang berada di A

MERUMUSKAN MASALAH

Dari situasi tersebut, ada beberapa sisi yang sudah diketahui dan ada yang belum diketahui, maka pikirkan terlebih dahulu sisi mana yang perlu dikenali jenisnya sebelum dapat dihitung panjangnya dan dari gambar tersebut pertanyaan apa yang ada dibenak kalian?

Jawab : Bagaimana cara mengetahui nilai dari sisi AB?

MEMBUAT HIPOTESIS

Tuliskan dugaan kalian untuk menjawab rumusan masalah yang telah kalian buat !!

Jawab : dengan cara menentukan dulu nama setiap sisi lalu menngunakan rumus pytagoras

7

MENGUMPULKAN DATA

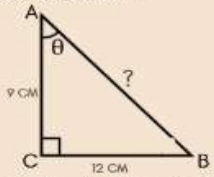
silahkan klik ikon disamping untuk mengumpulkan data

CLICK HERE

8

soal 1

Perhatikan segitiga siku-siku ABC berikut !!



Sudut siku-siku berada di titik C, diketahui sisi AC = 9 cm, sisi BC = 12 cm dan sudut teta yang berada di A

jawab :

$c = \sqrt{a^2 + b^2}$

$= \sqrt{9^2 + 12^2}$

$= \sqrt{81 + 144}$

$= \sqrt{225}$

$= 15$ //

9

MENGUJI HIPOTESIS

Setelah mengumpulkan data sekarang coba buktikan apakah hasil yang kalian dapat benar sesuai konsep atau belum , untuk mengetahui jawaban klik ikon dibawah ini !

CLICK HERE

11

KESIMPULAN

Tuliskan urutan langkah yang telah kalian lakukan untuk menyelesaikan soal di atas !!

mencari dulu nama setiap sisi segitiga, kemudian mengitung menggunakan rumus pytagoras sesuai dengan sisi yang dicari yaitu sisi miring

klik ikon di samping untuk menulis di lembar jawaban tambahan , apa bila ada angka atau simbol yang sulit diketik

LIVEWORKSHEETS

10

Diketahui AC = 9 cm, BC = 12 cm dan sisi AB belum diketahui .Kita cari nama masing2 sisi, AB = sisi miring, BC = sisi depan dan AC = sisi samping, dengan begitu penyelesaian soal ini menggunakan rumus umum pytagoras yaitu C = $\sqrt{a^2 + b^2}$.

$$AB = \sqrt{9^2 + 12^2}$$

$$AB = \sqrt{81 + 144}$$

$$AB = \sqrt{225}$$

$$AB = 15$$

Jawaban: Dengan demikian diketahui bahwa sisi AB adalah 15

Apakah jawaban kamu sudah sesuai dengan pembahasan di atas? tuliskan alasannya !

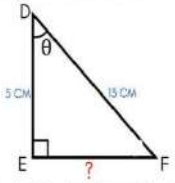
ya, jawaban saya sama yaitu 15 karena saya menggunakan rumus pytagoras sesuai dengan pembahasan di atas

12

Soal 2

ORIENTASI

Perhatikan segitiga siku-siku DEF di bawah ini !!



Sudut siku-siku berada di titik E, diketahui sisi DE = 5 cm, sisi DF = 13 cm dan sudut teta yang berada di D

MERUMUSKAN MASALAH

Dari situasi tersebut, ada beberapa sisi yang sudah diketahui dan ada yang belum diketahui, maka pikirkan terlebih dahulu sisi mana yang perlu dikenali jenisnya sebelum dapat dihitung panjangnya dan dari gambar tersebut pertanyaan apa yang ada dibenak kalian?

Jawab : sisi EF belum diketahui nilainya, berapakah nilai dari sisi EF?

13

MEMBUAT HIPOTESIS

Tuliskan dugaan kalian untuk menjawab rumusan masalah yang telah kalian buat !!

Jawab : menggunakan rumus pytagoras setelah diketahui sisi mana yang harus dicari

LIVEWORKSHEETS

MENGUMPULKAN DATA

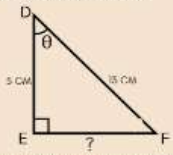
silahkan klik ikon disamping untuk mengumpulkan data

CLICK HERE

14

soal 2

Perhatikan segitiga siku siku DEF di bawah ini !!



Sudut siku-siku berada di titik F, diketahui sisi DE = 5 cm, sisi DF = 13 cm dan sudut tata yang berada di D

jawab :

$a = \sqrt{c^2 - 5^2}$

$a = \sqrt{13^2 - 5^2}$

$a = \sqrt{169 - 25}$

$a = \sqrt{144}$

$a = 12$

15



17



Diketahui DE = 5 cm, DF = 13 cm dan sisi EF belum diketahui .Kita cari nama masing2 sisi, DE = sisi samping, DF = sisi miring dan EF= sisi depan, dengan begitu penyelesaian soal ini menggunakan rumus umum pytagoras yaitu B = $\sqrt{c^2 - a^2}$.

$$EF = \sqrt{13^2 - 5^2}$$

$$EF = \sqrt{169 - 25}$$

$$EF = \sqrt{144}$$

$$EF = 12$$

Jawaban: Dengan demikian diketahui bahwa sisi EF adalah 12

Apakah jawaban kamu sudah sesuai dengan pembahasan di atas? tuliskan alasannya !

ya sesuai, hasil dari sisi EF adalah 12 saya mencari menggunakan rumus pytagoran yang mencari sisi depan

16

17

SUDUT - SUDUT ISTIMEWA TRIGONOMETR
(LEMBAR KERJA 1)

ORIENTASI

Secara sederhana, sudut istimewa adalah sudut-sudut yang nilai perbandingan trigonometrinya (sinus, cosinus, tangen, dll.) dapat ditentukan secara tepat dan mudah tanpa perlu menggunakan alat hitung seperti kalkulator atau tabel logaritma. Disebut "istimewa" karena angka-angkanya memiliki pola yang teratur dan berasal dari perhitungan geometri pada bangun datar yang sederhana, yaitu segitiga sama sisi dan persegi. berikut adalah tabel sudut-sudut istimewa :

Tabel sudut- sudut istimewa

Sudut (α)	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin\alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
$\cos\alpha$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan\alpha$	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	∞ (tdk terdefinisi)
$\csc\alpha$	∞	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	1
$\sec\alpha$	1	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$	2	∞
$\cot\alpha$	∞	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	0

Setelah mengetahui cpa itu sudut istimewa dan mengetahui nilai- nilai dari sudut istimewa, selanjutnya simak vidio dibawah ini untuk mengetahui aplikasi sudut istimewa !!

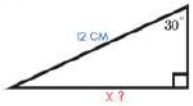


18

Soal 1

ORIENTASI

Perhatikan segitiga siku-siku berikut !!



Salah satu sudut dari segitiga tersebut adalah 30°, Sisi miring diketahui besarnya 12 cm sedangkan Sisi di depan sudut 30° belum diketahui

MERUMUSKAN MASALAH

Dari informasi tersebut, pikirkan sisi mana yang perlu ditentukan agar ukuran segitiga yang ditanya dapat diketahui dan dari gambar tersebut pertanyaan apa yang ada dibenak kalian?!!

jawab : sisi x belum diketahui nilainya..berapa nilai sisi x?...

MEMBUAT HIPOTESIS

Ingat kembali sudut 30° memiliki nilai perbandingan tertentu, salah satu sisinya sudah diketahui. Lalu perbandingan apa yang sesuai dengan rumusan masalah kalian?

Jawab : dengan mencari nama sisi segitiga terlebih dahulu lalu cari perbandingan yang cocok kemudian sudut tsb buat besar perbandingan itu

19

MENGUMPULKAN DATA

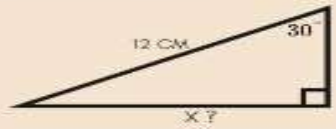
silahkan klik ikon disamping untuk mengumpulkan data

CLICK HERE

20

soal 1

Perhatikan segitiga siku-siku berikut !!



Salah satu sudut dari segitiga tersebut adalah 30°, Sisi miring diketahui besarnya 12 cm sedangkan Sisi di depan sudut 30° belum diketahui

jawab :

$$\sin = \frac{de}{mi}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{x}{12}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{x}{12}$$

$$2x = 12$$

$$x = \frac{12}{2} = 6$$

21

MENGUJI HIPOTESIS

Setelah mengumpulkan data sekarang coba buktikan apakah hasil yang kalian dapat benar sesuai konsep atau belum , untuk mengetahui jawaban klik ikon dibawah ini !

CLICK HERE

KESIMPULAN

23

Dari langkah yang sudah kalian lakukan, Sekarang coba tuliskan bagaimana cara menentukan sisi depan jika diketahui sudut 30° dan sisi miringnya !!

Jawab : dengan menggunakan rumus perbandingan trigonometri yang cocok dan mengalikan dengan sudut istmewa

klik ikon di samping untuk menulis di lembar jawaban tambahan , apa bila ada angka atau simbol yang sulit diketik

LIVEWORKSHEETS

22

Diketahui salah satu sudut dari segitiga siku-siku adalah 30°, sisi miring = 12 cm dan sisi depan = x , untuk mengetahui besar dari sisi x adalah dengan cara mencari terlebih dahulu rumus perbandingan trigonometri yang sesuai, karena disini yang diketahui adalah sisi miring dan yang dicari sisi depan maka kita menggunakan rumus yaitu $Sin = \frac{depan}{miring}$. Kemudian kita subtitusikan :

$$\sin 30° = \frac{x}{12}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{x}{12}$$

$$2x = 12$$

$$x = \frac{12}{2}$$

$$x = 6$$

Jawaban: Dengan demikian diketahui bahwa sisi X adalah 6

Apakah jawaban kamu sudah sesuai dengan pembahasan di atas? tuliskan alasannya !

jawaban saya kurang sesuai karena masih bingung bagaimana cara menggunakan rumus mana yang benar

24

Soal 2

ORIENTASI

Perhatikan segitiga siku-siku berikut !!



Sebuah segitiga siku-siku memiliki sudut 60° Sisi miring diketahui besarnya 20 cm sedangkan Sisi di samping sudut 60° belum diketahui

MERUMUSKAN MASALAH

Dari informasi tersebut, pikirkan sisi mana yang perlu ditentukan agar ukuran segitiga yang ditanya dapat diketahui dan dari gambar tersebut pertanyaan apa yang ada dibenak kalian?!!

jawab : berapa panjang sisi x?

MEMBUAT HIPOTESIS

Ingat kembali sudut 60° memiliki nilai perbandingan tertentu, salah satu sisinya sudah diketahui. Lalu perbandingan apa yang sesuai dengan rumusan masalah kalian?

Jawab : dengan cara menentukan perbandingan apa yang cocok buat menghitung sisi x yang belum diketahui

LIVEWORKSHEETS

25

MENGUMPULKAN DATA

silahkan klik ikon disamping untuk mengumpulkan data

CLICK HERE

26

soal 2

Perhatikan segitiga siku-siku berikut !!



Sebuah segitiga siku-siku memiliki sudut 60° Sisi miring diketahui besarnya 20 cm sedangkan Sisi di samping sudut 60° belum diketahui

jawab : $\cos 60^0 = \frac{Sa}{M_1}$

$\frac{1}{2} = \frac{x}{20}$

$2x = 20$

$x = \frac{20}{2} = 10$

27



29



28

Diketahui salah satu sudut dari segitiga siku-siku adalah 60°, sisi miring = 20 cm dan sisi samping = x, untuk mengetahui besar dari sisi x adalah dengan cara mencari terlebih dahulu rumus perbandingan trigonometri yang sesuai, karena disini yang diketahui adalah sisi miring dan yang dicari sisi samping maka kita menggunakan rumus yaitu $Cos = \frac{samping}{miring}$. Kemudian kita subtitusikan :

$$\cos 60° = \frac{x}{20}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{x}{20}$$

$$2x = 20$$

$$x = \frac{20}{2}$$

$$x = 10$$

Jawaban: Dengan demikian diketahui bahwa sisi X adalah 10

Apakah jawaban kamu sudah sesuai dengan pembahasan di atas? tuliskan alasannya !

jawaban saya kurang sesuai karena pada pemilihan rumus perbandingan saya masih salah

29

SUDUT - SUDUT ISTIMEWA DIBERBAGAI KUADRAN DAN RELASRINYA
(LEMBAR KERJA 3)

MATERI SUDUT ISTIMEWA DIBERBAGAI KUADRAN DAN RELASINYA

Satu lingkaran penuh 360° dibagi menjadi empat wilayah yang disebut Kuadran. Aturan mainnya adalah nilai Positif (+) atau Negatif (-) tergantung di kuadran mana sudut tersebut berada.

Kuadran	Rentang Sudut	Fungsi yang **POSITIF**	Singkatan Hafalan
I	$0^\circ - 90^\circ$	**Semua** (Sin, Cos, Tan, dab)	**Semua**
II	$90^\circ - 180^\circ$	**Sinus** (dan Cosecan)	**Sindu** (Sinus)
III	$180^\circ - 270^\circ$	**Tangen** (dan Cotangen)	**Tanganya** (Tangen)
IV	$270^\circ - 360^\circ$	**Cosinus** (dan Secan)	**Kosong** (Cosinus)

Agar mudah mengingat bisa di singkat dengan : "Semua Sindu Tanganya Kosong" (Semua, Sin, Tan, Cos).

sedangkan relasi sudut istimewa adalah hubungan antara nilai perbandingan trigonometri (sin, cos, tan, dll) suatu sudut di kuadran mana pun dengan nilai sudut istimewa di Kuadran I yaitu : $(0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ)$.

Relasi ini memungkinkan kita untuk menghitung sudut besar hanya dengan menggunakan tabel sudut istimewa dasar yang sudah kita hafal.

Kuadran	Batas Sudut	Relasi yang Digunakan	Fungsi yang Positif
I	$0^\circ < \theta < 90^\circ$	α	Semua
II	$90^\circ < \theta < 180^\circ$	$180^\circ - \alpha$	Sinus
III	$180^\circ < \theta < 270^\circ$	$180^\circ + \alpha$	Tangen
IV	$270^\circ < \theta < 360^\circ$	$360^\circ - \alpha$	Cosinus

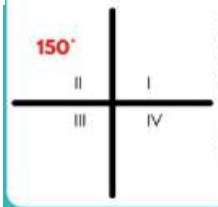
Untuk materi lebih lanjut klik ikon di samping untuk menonton vidio

LIVEWORKSHEETS

30

Soal 1

ORIENTASI



Sudut 150° berada di Kuadran II.
Pada kuadran ini terdapat satu perbandingan trigonometri yang bernilai positif

Perbandingan apakah itu? sin

Setelah kalian tau perbandingan apa yang dicari tentukan nilai sudut tersebut.

MERUMUSKAN MASALAH

Setelah mendapat informasi dari tahap orientasi, apa rumusan masalah yang kamu dapat ?

jawab : berapa sin 150 derajat itu?

MEMBUAT HIPOTESIS

Setelah membuat rumusan masalah , buatlah dugaan sementara untuk menyelesaikan masalah yang kamu dapat!

Jawab : cari sudu di kuadran 2 yg bernilai positif, kemudian hitung

LIVEWORKSHEET

31

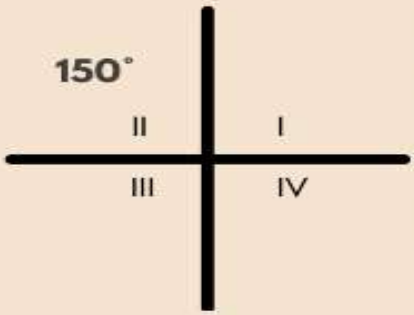
MENGUMPULKAN DATA

silahkan klik ikon disamping untuk mengumpulkan data

CLICK HERE

32

soal 1



Sudut 150° berada di Kuadran II.
Pada kuadran ini terdapat satu perbandingan trigonometri yang bernilai positif

Perbandingan apakah itu? sin

Setelah kalian tau perbandingan apa yang dicari tentukan nilai sudut tersebut.

jawab : $\sin 150^\circ = (180^\circ - 150^\circ)$

$\sin = 30^\circ$

$= \frac{1}{2}$





Sudut 150° berada di Kuadran II. Pada kuadran II terdapat satu perbandingan trigonometri yang bernilai positif yaitu sin, maka dari itu kita tentukan hasil dari sin 150° .Untuk mencari hasil tersebut menggunakan rumus relasi trigonometri yaitu sin (180°- α) = sin α

$$sin(180° - \alpha) = \sin \alpha$$

$$sin(180° - 150°) = \sin 30°$$

$$sin(180° - 150°) = \frac{1}{2}$$

Jawaban: Dengan demikian diketahui bahwa sin 150° adalah $\frac{1}{2}$

Apakah jawaban kamu sudah sesuai dengan pembahasan di atas? tuliskan alasannya !

jawaban saya sudah benar karena memakai rumus sesuai dengan kuadran II

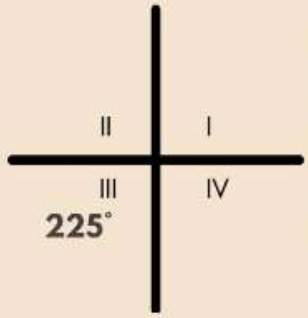
34





soal 2

38



Sudut 225° berada di Kuadran III.
Pada kuadran ini terdapat satu perbandingan trigonometri yang bernilai positif

Perbandingan apakah itu? Tan _

Setelah kalian tau perbandingan apa yang dicari tentukan nilai sudut tersebut.

jawab : $\tan 225^\circ = (180^\circ + 45^\circ)$

$\tan = 45^\circ$





Sudut 225° berada di Kuadran III. Pada kuadran III terdapat satu perbandingan trigonometri yang bernilai positif yaitu tan, maka dari itu kita tentukan hasil dari tan 225° .Untuk mencari hasil tersebut menggunakan rumus relasi trigonometri yaitu tan (270°+ α) = sin α

$$tan\ (270° - \alpha) = \tan \alpha$$

$$tan(270° - 225°) = \tan 45°$$

$$tan(270° - 225°) = 1$$

Jawaban: Dengan demikian diketahui bahwa tan 225° adalah 1

Apakah jawaban kamu sudah sesuai dengan pembahasan di atas? tuliskan alasannya !

jawab saya benar tan 225 adalah 1 karena menggunakan rumus relasi kuadran III

41

42

APLIKASI TRIGONOMETRI
(LEMBAR KERJA 4)

MATERI APLIKASI TRIGONOMETRI

Trigonometri adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara sudut dan sisi pada segitiga siku-siku. Dalam kehidupan sehari-hari, trigonometri digunakan untuk menghitung tinggi, jarak, dan kemiringan yang tidak bisa diukur secara langsung. Contoh dari Penerapan Trigonometri seperti :
Menghitung tinggi benda ,Digunakan untuk menentukan tinggi pohon, gedung, atau menara dengan memanfaatkan sudut pandang dan jarak tertentu.

Untuk memahami posisi tersebut secara matematis, kita akan mempelajari sudut elevasi dan sudut depresi.
Pengertian :

- Sudut elevasi adalah sudut yang terbentuk ketika seseorang melihat ke arah atas dari posisi mendatar.
- Sudut depresi adalah sudut yang terbentuk ketika seseorang melihat ke arah bawah dari posisi mendatar.

Ilustrasi Situasi :

- Mengamati puncak gedung dari tanah → sudut elevasi
- Mengamati benda di bawah dari gedung/menara → sudut depresi

Contoh Kontekstual Sederhana :

- Contoh Sudut Elevasi
  Seseorang melihat puncak menara dengan sudut 30°.
  Masalah ini termasuk sudut elevasi karena arah pandangan ke atas.
- Contoh Sudut Depresi
  Seseorang di atas gedung melihat sebuah mobil di jalan dengan sudut 45°.
  Masalah ini termasuk sudut depresi karena arah pandangan ke bawah.

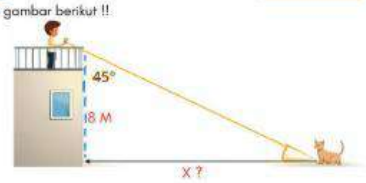
UNTUK MATERI SELENGKAPNYA, TONTON VIDIO DI SAMPING YAA!!

WATCH VIDEO

43

Soal 1 ORIENTASI

Perhatikan gambar berikut !!



Seorang anak berdiri di balkon lantai 2 sebuah gedung yang tingginya 8 meter. Anak tersebut melihat seekor kucing di tanah dengan sudut depresi 45°. Coba perhatikan garis pandang anak dan bentuk segitiga yang terbentuk. Jika digambar ulang, situasi ini membentuk segitiga siku-siku

MERUMUSKAN MASALAH

Dari situasi tersebut, ada satu jarak yang belum diketahui, Jika kita ingin mengetahui posisi kucing terhadap gedung, manakah yang perlu kita tentukan dan pertanyaan apakah yang ada di benak kalian ?

Jawab : bagaimana caara mencari x?

MEMBUAT HIPOTESIS

Sudut yang diketahui adalah 45°. Tinggi gedung 8 meter merupakan sisi tegak (depan atau samping?) dan Jarak kucing ke gedung adalah sisi mendatar. Menurut kalian, perbandingan apa yang dapat digunakan untuk mencari jarak tersebut?

Jawab : mencari jarak x dengan mencari nama setiap sisi dari bentuk segitiga dulu lalu cari perbandingan trigonometri yang cocok yaitu tan

LIVEWORKSHEETS

44

MENGUMPULKAN DATA

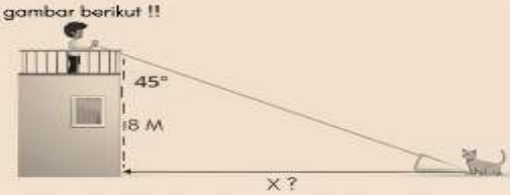
silahkan klik ikon disamping untuk mengumpulkan data

CLICK HERE

45

soal 1

Perhatikan gambar berikut !!



Seorang anak berdiri di balkon lantai 2 sebuah gedung yang tingginya 8 meter. Anak tersebut melihat seekor kucing di tanah dengan sudut depresi 45°. Coba perhatikan garis pandang anak dan bentuk segitiga yang terbentuk. Jika digambar ulang, situasi ini membentuk segitiga siku-siku

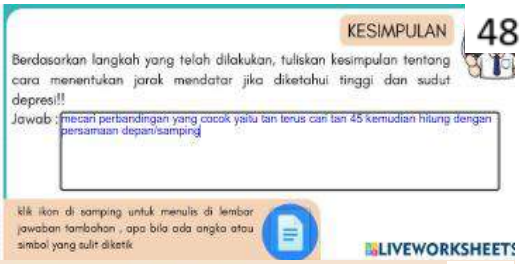
jawab : $\tan = \frac{de}{sa}$

$\tan 45° = \frac{x}{8}$

$1 = \frac{x}{8}$

$x = 8$





47

Diketahui seorang anak berdiri dibalkon gedung lantai 2 yang tingginya 8 m, anak tersebut melihat seekor kucing di tanah, dari pandangan anak tersebut ke kucing membentuk sudut depresi sebesar 45°. Dan jarak antara kucing ke gedung belum diketahui, berdasarkan deskripsi tersebut untuk mengetahui jarak gedung dan kucing kita bisa menggunakan rumus perbandingan yaitu tan $= \frac{depan}{samping}$ karena tinggi gedung tersebut merupakan sisi samping dan jarak antara kucing dan gedung adalah sisi depan. Kemudian kita subtitusikan:

$$\tan 45° = \frac{8}{x}$$

$$1 = \frac{8}{x}$$

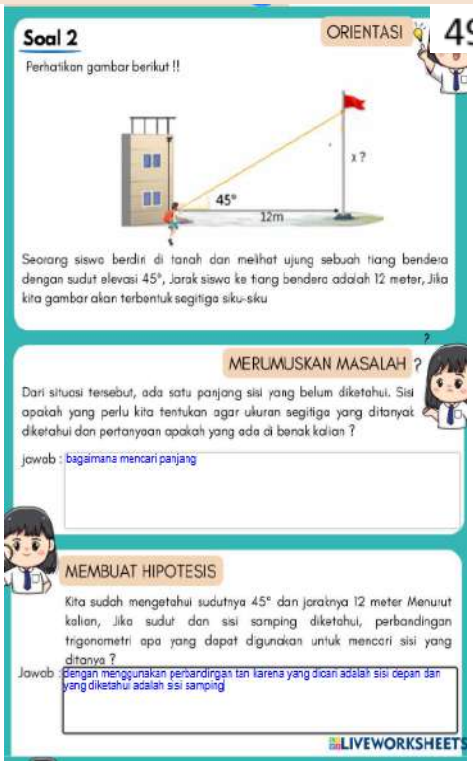
$$x = \frac{8}{1}$$

$$x = 8$$

Jawaban: Dengan demikian diketahui bahwa jarak antara gedung dan kucing adalah 8m

Apakah jawaban kamu sudah sesuai dengan pembahasan di atas? tuliskan alasannya !

jawaban saya benar karena saya mencari dengan rumus tan yaitu depan per miring jawaban saya 8





51

soal 2

Perhatikan gambar berikut !!



Seorang siswa berdiri di tanah dan melihat ujung sebuah tiang bendera dengan sudut elevasi 45°, Jarak siswa ke tiang bendera adalah 12 meter, Jika kita gambar akan terbentuk segitiga siku-siku

jawab : $\tan = \frac{de}{sa}$

$\tan 45^\circ = \frac{x}{12}$

$1 = \frac{x}{12}$

$x = 12$

52



54



53

Diketahui seorang siswa berdiri ditanah dan melihat ujung sebuah tiang bendera dari pandangan siswa tersebut ke arah benedera membentuk sudut elevasi sebesar 45°. Dan jarak antara siswa ke tiang bendera adalah 12m sedangkan panjang tiang bendera belum diketahui, berdasarkan deskripsi tersebut untuk mengetahui panjang tiang benedera kita bisa menggunakan rumus perbandingan yaitu tan = $\frac{depan}{samping}$ karena jarak siswa dan tiang bendera tersebut merupakan sisi samping panjang tiang bendera adalah sisi depan. Kemudian kita subtitusikan:

$$\tan 45^\circ = \frac{x}{12}$$

$$1 = \frac{x}{12}$$

$$x = 12$$

Jawaban: Dengan demikian diketahui bahwa panjang tiang bendera adalah 12 m

Apakah jawaban kamu sudah sesuai dengan pembahasan di atas? tuliskan alasannya !

jawaban benar sesuai dengan pembahasan yaitu 12 karena menggunakan rumus perbandingan tan

Lampiran 9 : Hasil Belajar Peserta Didik

No	nama	Work 1	Work 2	Work 3	Konvert Nilai			Total
1.	AM	100	78,9	85,5	30	40	30	87,21
2.	NAPA	100	89,5	84,2	30	40	30	91,06
4.	DNA	77,8	31,6	73,7	30	40	30	58,09
5.	DB	100	84,2	100	30	40	30	93,68
6.	ZAPS	100	100	94,7	30	40	30	98,41
7.	CCC	100	89,5	100	30	40	30	95,80
8.	KTN	100	84,2	70,5	30	40	30	84,83
9.	ZCI	100	68,4	78,9	30	40	30	81,03
10.	NA	100	84,2	94,7	30	40	30	92,09
11.	AM	100	73,7	73,7	30	40	30	87,25
12.	FIAA	100	84,2	100	30	40	30	93,68
13.	LMMA	100	89,5	100	30	40	30	95,80
14.	ZPAM	100	84,2	89,5	30	40	30	90,53
15.	AB	100	90,7	100	30	40	30	96,28
16.	UAZ	100	94,7	90,7	30	40	30	95,09
17.	NAPA	100	89,5	84,2	30	40	30	91,06
18.	TNA	100	94,7	84,2	30	40	30	93,14
19.	AI	66,7	31,6	70,2	30	40	30	53,71
20.	CADL	100	89,5	94,7	30	40	30	94,21
21.	ZAY	100	94,7	84,2	30	40	30	93,14
22.	I A	94,7	89,5	84,2	30	40	30	89,47
23.	NZ	89,5	94,7	100	30	40	30	94,73
24.	NIR	100	68,4	73,7	30	40	30	79,47
25.	SAPA	84,2	100	85,5	30	40	30	90,91

Lampiran 10 : Lembar Angket Respon Peserta Didik

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Peneliti : Rikha Warda Aulia
NIM : 2211241007
Partisipan
Nama : Tasya Nayla Adiba
Kelas : XE
Hari/Tanggal : Selasa 28 April.
Sekolah : MA Al-Amiriyyah .

A. Pentunjuk Pengisian

Angket ini dibuat untuk memahami pendapat Anda mengenai penggunaan E-LKPD *Liveworksheet* yang sedang dalam tahap pengembangan untuk materi Trigonometri

1. Silakan beri tanda ceklis (✓) pada kolom yang sesuai dengan pandangan Anda.
2. Gunakan skala penilaian di bawah ini:

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat kurang	1

3. Setelah memberikan penilaian, kalian bisa menuliskan saran dan komentar di kolom yang sudah tersedia.

B. Aspek Penilaian

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
	a. Aspek Pembelajaran	SK	KB	CB	B	SB
1.	E-LKPD mudah digunakan	✓				✓
2.	Instruksi *guided inquiry* mudah dipahami	✓				✓
3.	Aktivitas E-LKPD membantu memahami materi trigonometri					✓
4.	E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kritis				✓	
5.	Permasalahan atau contoh yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran.					✓
6.	E-LKPD ini menyediakan panduan dan soal latihan yang jelas, sehingga saya dapat lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan melalui pendekatan *Guided Inquiry Learning*.					✓
7.	Tugas dan aktivitas E-LKPD membuat saya termotivasi lebih aktif belajar					✓
	b. Aspek Bahasa					
8.	Bahasa yang ada di E-LKPD mudah dipahami				✓	
9.	Bahasa dan istilah disampaikan secara komunikatif				✓	
10.	Bahasa yang dipakai tidak membingungkan					✓
	c. Aspek Kontruksi					
11.	Pemilihan jenis huruf dan ukuran memudahkan saya dalam membaca					✓
12.	Fitur interaktif membantu saya memahami materi					✓
13.	Tampilan E-LKPD sangat menarik					✓
14.	Aktivitas pada Liveworksheet membuat saya lebih aktif dan tidak bosan saat mengerjakan E-LKPD.				✓	
15.	Tata letak soal dan fitur pada E-LKPD membuat saya nyaman dalam belajar					✓

C. Saran dan Komentar

Yang mengajarkan sangat baik dan mudah dipahami dan kegiatan yang dilakukan sangat menarik bagi siswi seperti kita yang selalu ingin belajar hal baru.

D. Kesimpulan

Hasil penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V - au = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :
V – au :Validasi audiens (Nilai Presentase)
Tse :Total skor yang didapat
Tsh :Total skor maksimal

Berdasarkan hasil angket validasi yang telah diisi oleh peserta didik, diperoleh data penilaian sebagai berikut:

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh
1.	Aspek Pembelajaran	35	31
2.	Aspek Bahasa	15	13
3.	Aspek Konstruksi	25	24
	Jumlah	75	

$$V - au = \frac{71}{75} \times 100\%$$
$$= 94{,}7\%$$

Penentuan validitas dilakukan dengan memberi kategori pada kolom berdasarkan hasil penilaian :

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak praktis

Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi	✓
Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi	
Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar	
Tidak praktis	

Banyuwangi, 28 April 2026
Partisipan

Tasya

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Peneliti : Rikha Warda Aulia
NIM : 2211241007
Partisipan
Nama : Novia anggraini
Kelas : X
Hari/Tanggal : Selasa - 28-04-26
Sekolah : MAN

A. Pentunjuk Pengisian

Angket ini dibuat untuk memahami pendapat Anda mengenai penggunaan E-LKPD *Liveworksheet* yang sedang dalam tahap pengembangan untuk materi Trigonometri

1. Silakan beri tanda ceklis (✓) pada kolom yang sesuai dengan pandangan Anda.
2. Gunakan skala penilaian di bawah ini:

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat kurang	1

3. Setelah memberikan penilaian, kalian bisa menuliskan saran dan komentar di kolom yang sudah tersedia.

13.	Tampilan E-LKPD sangat menarik			✓		
14.	Aktivitas pada Liveworksheet membuat saya lebih aktif dan tidak bosan saat mengerjakan E-LKPD.				✓	
15.	Tata letak soal dan fitur pada E-LKPD membuat saya nyaman dalam belajar				✓	

C. Saran dan Komentar

Komentar: Menurut saya Pembelajaran ini membuat siswa berfikir kritis

D. Kesimpulan

Hasil penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V - au = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :
V – au :Validasi audiens (Nilai Presentase)
Tse :Total skor yang didapat
Tsh :Total skor maksimal

Berdasarkan hasil angket validasi yang telah diisi oleh peserta didik, diperoleh data penilaian sebagai berikut:

B. Aspek Penilaian

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
	a. Aspek Pembelajaran	SK	KB	CB	B	SB
1.	E-LKPD mudah digunakan				✓	
2.	Instruksi *guided inquiry* mudah dipahami		✓			
3.	Aktivitas E-LKPD membantu memahami materi trigonometri				✓	
4.	E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kritis				✓	
5.	Permasalahan atau contoh yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran.				✓	
6.	E-LKPD ini menyediakan panduan dan soal latihan yang jelas, sehingga saya dapat lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan melalui pendekatan *Guided Inquiry Learning*.				✓	
7.	Tugas dan aktivitas E-LKPD membuat saya termotivasi lebih aktif belajar				✓	
	b. Aspek Bahasa					
8.	Bahasa yang ada di E-LKPD mudah dipahami				✓	
9.	Bahasa dan istilah disampaikan secara komunikatif				✓	
10.	Bahasa yang dipakai tidak membingungkan			✓		
	c. Aspek Kontruksi					
11.	Pemilihan jenis huruf dan ukuran memudahkan saya dalam membaca			✓		
12.	Fitur interaktif membantu saya memahami materi			✓		

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh
1.	Aspek Pembelajaran	35	26
2.	Aspek Bahasa	15	11
3.	Aspek Konstruksi	25	17
	Jumlah	75	54

$$V - au = \frac{54}{75} \times 100\%$$
$$= 72$$

Penentuan validitas dilakukan dengan memberi kategori pada kolom berdasarkan hasil penilaian :

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak praktis

Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi	
Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi	✓
Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar	
Tidak praktis	

Banyuwangi, 28 April 2026
Partisipan

Novia Anggraini

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Peneliti : Rikha Warda Aulia

NIM : 2211241007

Partisipan

Nama : Zitny Cahoya Ismony

Kelas : X5

Hari/Tanggal : 28 - 04 - 26

Sekolah : MAN

A. Pentunjuk Pengisian

Angket ini dibuat untuk memahami pendapat Anda mengenai penggunaan E-LKPD *Liveworksheet* yang sedang dalam tahap pengembangan untuk materi Trigonometri

1. Silakan beri tanda ceklis (✓) pada kolom yang sesuai dengan pandangan Anda.
2. Gunakan skala penilaian di bawah ini:

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat kurang	1

13.	Tampilan E-LKPD sangat menarik					✓
14.	Aktivitas pada Liveworksheet membuat saya lebih aktif dan tidak bosan saat mengerjakan E-LKPD.					✓
15.	Tata letak soal dan fitur pada E-LKPD membuat saya nyaman dalam belajar					✓

C. Saran dan Komentar

LKPD Sangat bagus dan menarik saya senang ~~bes~~ sekali karna tampilannya lucu sehingga semakin semangat mengerjakan

D. Kesimpulan

Hasil penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V - au = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :

V – au :Validasi audiens (Nilai Presentase)

Tse :Total skor yang didapat

Tsh :Total skor maksimal

Berdasarkan hasil angket validasi yang telah diisi oleh peserta didik, diperoleh data penilaian sebagai berikut:

B. Aspek Penilaian

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
	a. Aspek Pembelajaran	**SK**	**KB**	**CB**	**B**	**SB**
1.	E-LKPD mudah digunakan				✓	
2.	Instruksi *guided inquiry* mudah dipahami	✓				✓
3.	Aktivitas E-LKPD membantu memahami materi trigonometri				✓	
4.	E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kritis			✓	✓	
5.	Permasalahan atau contoh yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran.				✓	
6.	E-LKPD ini menyediakan panduan dan soal latihan yang jelas, sehingga saya dapat lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan melalui pendekatan *Guided Inquiry Learning*.					✓
7.	Tugas dan aktivitas E-LKPD membuat saya termotivasi lebih aktif belajar				✓	
	b. Aspek Bahasa					
8.	Bahasa yang ada di E-LKPD mudah dipahami				✓	
9.	Bahasa dan istilah disampaikan secara komunikatif				✓	
10.	Bahasa yang dipakai tidak membingungkan				✓	
	c. Aspek Kontruksi					
11.	Pemilihan jenis huruf dan ukuran memudahkan saya dalam membaca					✓
12.	Fitur interaktif membantu saya memahami materi					✓

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh
1.	Aspek Pembelajaran	35	30
2.	Aspek Bahasa	15	12
3.	Aspek Konstruksi	25	25
	Jumlah	75	

$$V - au = \frac{67}{75} \times 100\%$$
$$= 90$$

Penentuan validitas dilakukan dengan memberi kategori pada kolom berdasarkan hasil penilaian :

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak praktis

Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi	✓
Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi	
Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar	
Tidak praktis	

Banyuwangi, 28 april 2026

Partisipan

Zidny Cahoya

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Peneliti : Rikha Warda Aulia
NIM : 2211241007
Partisipan
Nama : Maura Airis Putri Anindya
Kelas : X E
Hari/Tanggal : Selasa 28/04/26
Sekolah : MA AL-AMIRIYAH

A. Pentunjuk Pengisian

Angket ini dibuat untuk memahami pendapat Anda mengenai penggunaan E-LKPD *Liveworksheet* yang sedang dalam tahap pengembangan untuk materi Trigonometri

1. Silakan beri tanda ceklis (✓) pada kolom yang sesuai dengan pandangan Anda.
2. Gunakan skala penilaian di bawah ini:

kategori	skor
Sangat Baik	5 ✓
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat kurang	1

3. Setelah memberikan penilaian, kalian bisa menuliskan saran dan komentar di kolom yang sudah tersedia.

13.	Tampilan E-LKPD sangat menarik					✓
14.	Aktivitas pada Liveworksheet membuat saya lebih aktif dan tidak bosan saat mengerjakan E-LKPD.					✓
15.	Tata letak soal dan fitur pada E-LKPD membuat saya nyaman dalam belajar					✓

C. Saran dan Komentar

E-LKPD sangat mudah digunakan, instruksi guide memahamkan SANGAT BAIK

D. Kesimpulan

Hasil penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V - au = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :
V – au :Validasi audiens (Nilai Presentase)
Tse :Total skor yang didapat
Tsh :Total skor maksimal

Berdasarkan hasil angket validasi yang telah diisi oleh peserta didik, diperoleh data penilaian sebagai berikut:

B. Aspek Penilaian

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
	a. Aspek Pembelajaran	SK	KB	CB	B	SB
1.	E-LKPD mudah digunakan					✓
2.	Instruksi *guided inquiry* mudah dipahami					✓
3.	Aktivitas E-LKPD membantu memahami materi trigonometri					✓
4.	E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kritis					✓
5.	Permasalahan atau contoh yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran.					✓
6.	E-LKPD ini menyediakan panduan dan soal latihan yang jelas, sehingga saya dapat lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan melalui pendekatan *Guided Inquiry Learning*.					✓
7.	Tugas dan aktivitas E-LKPD membuat saya termotivasi lebih aktif belajar					✓
	b. Aspek Bahasa					✓
8.	Bahasa yang ada di E-LKPD mudah dipahami					✓
9.	Bahasa dan istilah disampaikan secara komunikatif					✓
10.	Bahasa yang dipakai tidak membingungkan					✓
	c. Aspek Kontruksi					
11.	Pemilihan jenis huruf dan ukuran memudahkan saya dalam membaca					✓
12.	Fitur interaktif membantu saya memahami materi					✓

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh
1.	Aspek Pembelajaran	35	35
2.	Aspek Bahasa	15	15
3.	Aspek Konstruksi	25	25
	Jumlah	75	75

$$V - au = \frac{75}{75} \times 100\%$$
$$= 100$$

Penentuan validitas dilakukan dengan memberi kategori pada kolom berdasarkan hasil penilaian :

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak praktis

Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi	✓
Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi	
Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar	
Tidak praktis	

Banyuwangi, 28 April 2026
Partisipan

MAURA AIRIS

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) *LIVEWORKSHEET* BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* PADA MATERI TRIGONOMETRI

Peneliti : Rikha Warda Aulia
NIM : 2211241007
Partisipan
Nama : Zhifara Almira Yasmin
Kelas : XE
Hari/Tanggal : Selasa, 28 April 2026
Sekolah : MA Al-Amiriyah

A. Pentunjuk Pengisian

Angket ini dibuat untuk memahami pendapat Anda mengenai penggunaan E-LKPD *Liveworksheet* yang sedang dalam tahap pengembangan untuk materi Trigonometri

1. Silakan beri tanda ceklis (✓) pada kolom yang sesuai dengan pandangan Anda.
2. Gunakan skala penilaian di bawah ini:

kategori	skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat kurang	1

3. Setelah memberikan penilaian, kalian bisa menuliskan saran dan komentar di kolom yang sudah tersedia.

13.	Tampilan E-LKPD sangat menarik					✓
14.	Aktivitas pada Liveworksheet membuat saya lebih aktif dan tidak bosan saat mengerjakan E-LKPD.				✓	
15.	Tata letak soal dan fitur pada E-LKPD membuat saya nyaman dalam belajar					✓

C. Saran dan Komentar

SANGAT BAIK
menjadikan saya semangat dalam mengerjakan LKPD-nya dgn konsep yg menarik + mencantumkan rumus beserta vidro penjelasan materi hingga mudah memahami
MAKASI MBA BUNGA

semoga puas dengan hasil nilainya

Semangat skripsiannya...
• bismillah cumlaude...
* we love you...

D. Kesimpulan

Hasil penilaian terhadap Pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* Berbasis *Guided Inquiry Learning* pada Materi Trigonometri dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V - au = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :
V – au :Validasi audiens (Nilai Presentase)
Tse :Total skor yang didapat
Tsh :Total skor maksimal

Berdasarkan hasil angket validasi yang telah diisi oleh peserta didik, diperoleh data penilaian sebagai berikut:

B. Aspek Penilaian

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
	a. Aspek Pembelajaran	SK	KB	CB	B	SB
1.	E-LKPD mudah digunakan					✓
2.	Instruksi *guided inquiry* mudah dipahami				✗	✓
3.	Aktivitas E-LKPD membantu memahami materi trigonometri				✓	
4.	E-LKPD mendorong saya untuk berpikir kritis				✓	
5.	Permasalahan atau contoh yang disajikan sesuai dengan materi pembelajaran.			✓		
6.	E-LKPD ini menyediakan panduan dan soal latihan yang jelas, sehingga saya dapat lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan melalui pendekatan *Guided Inquiry Learning*.				✓	
7.	Tugas dan aktivitas E-LKPD membuat saya termotivasi lebih aktif belajar					✓
	b. Aspek Bahasa					
8.	Bahasa yang ada di E-LKPD mudah dipahami					✓
9.	Bahasa dan istilah disampaikan secara komunikatif				✓	
10.	Bahasa yang dipakai tidak membingungkan				✓	
	c. Aspek Kontruksi					
11.	Pemilihan jenis huruf dan ukuran memudahkan saya dalam membaca					✓
12.	Fitur interaktif membantu saya memahami materi				✓	

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Diperoleh
1.	Aspek Pembelajaran	35	25
2.	Aspek Bahasa	15	13
3.	Aspek Konstruksi	25	23
	Jumlah	75	61

$$V - au = \frac{61}{75} \times 100\%$$
$$= 82$$

Penentuan validitas dilakukan dengan memberi kategori pada kolom berdasarkan hasil penilaian :

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85.01% - 100%	Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi
70.01% - 85%	Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi
50.01% - 70%	Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar
01% - 50%	Tidak praktis

Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi	
Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi	✓
Kurang praktis dan membutuhkan revisi besar	
Tidak praktis	

Banyuwangi, 28 April 2026
Partisipan

Zhifara Almira Yasmin

Lampiran 11 : Perangkat Pembelajaran

PERENCANAAN PEMBELAJARAN MENDALAM
(DEEP LEARNING)

Satuan Pendidikan : **MA Al- Amiriyyah**

Mata Pelajaran : **Matematika**

Kelas/Semester : **X/Genap**

Materi Pelajaran : **Trigonometri**

Alokasi Waktu : **1 kali Pertemuan (2JP)**

Tahun Pelajaran : **2026/2027**

Penyusun : **Rikha Warda Aulia**

IDENTIFIKASI	**A. Kesiapan Peserta Didik** Pada materi trigonometri, sebagian besar peserta didik telah memahami konsep dasar segitiga dan pengukuran sudut yang dipelajari di jenjang SMP. Peserta didik juga telah mengenal perbandingan sederhana sisi-sisi segitiga siku-siku. Namun, masih terdapat beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep sudut dengan perbandingan trigonometri serta penerapannya dalam pemecahan masalah kontekstual **B. Karakteristik Materi** Materi prasyarat dalam pembelajaran trigonometri meliputi pemahaman tentang perbandingan trigonometri, penggunaan Teorema Pythagoras, sudut-sudut istimewa, serta relasi trigonometri dan aplikasi trigonometri dalam kehidupan sehari-hari **C. Dimensi Profil Lulusan** ✓ Penalaran Kritis ✓ Kreativitas ✓ Kolaborasi ✓ Komunikasi ✓ Kerjasama Tim
DESAIN PEMBELAJARAN	**A. Praktik Pedagogis** Model Pembelajaran : *Guided inquiry learning* Strategi Pembelajaran : Pembelajaran Menggunakan E-LKPD interaktif **B. Tujuan Pembelajaran** ✓ Peserta didik mampu mengidentifikasi sisi-sisi segitiga siku-siku ✓ Peserta didik mampu menggunakan Teorema Pythagoras ✓ Peserta didik mampu menentukan nilai perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa ✓ Peserta didik mampu menentukan perbandingan trigonometri sudut-sudut istimewa diberbagai kuadran serta relasinya ✓ Peserta didik mampu menerapkan konsep trigonometri untuk menyelesaikan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari. **C. Kemitraan Pembelajaran (Optional)** ✓ Lingkungan sekolah : kolaborasi dengan guru mata pelajaran lain untuk pengaolikasian trigonometri ✓ Lingkungan luar sekolah : mengajak peserta didik untuk mengamati fenomena sehari-hari yang berkaitan atau dapat di modelkan dengan trigonometri **D. Lingkungan Pembelajaran**

	✓ Ruang fisik : kelas yang fleksibel untuk diskusi kelompok,komputer ✓ Ruang virtual : E-Lkpd dan youtube.com (vidio pembelajaran Trigonometri) **E. Pemanfaatan Digital** ✓ Aplikasi/software : Liveworksheet untuk lembar kerja peserta didik interaktif untuk meningkatkan pemahaman matriks ✓ Youtube : media pembelajaran tambahan
AKTIVITAS PEMBELAJARAN	**A. PERTEMUAN 1 (2JP)** ✓ Kegiatan pendahuluan (*mindfull learning, joyfull learning*) ➢ Guru mengucapkan salam pembuka dan memulai pembelajaran dengan berdoa ➢ Guru mengecek kehadiran peserta didik ➢ Guru memberikan pertanyaan pemantik untuk merangsang rasa ingin tahu siswa mengenai pengertian trigonometri dan contoh dalam kehidupan sehari2 (*mindfull learning)* ✓ Kegiatan inti (*orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, menarik kesimpulan*) ➢ Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan trigonometri (misalnya menentukan tinggi atau jarak suatu objek) untuk menumbuhkan rasa ingin tahu dan mengarahkan peserta didik pada tujuan pembelajaran.(*orientasi*) ➢ Peserta didik, dengan bimbingan guru, mengidentifikasi permasalahan dan merumuskan pertanyaan yang berkaitan dengan hubungan sudut dan sisi segitiga siku-siku.(*merumuskan masalah*) ➢ Peserta didik menyusun dugaan atau jawaban sementara terhadap permasalahan yang diberikan berdasarkan konsep sisi segitiga, Teorema Pythagoras, dan perbandingan trigonometri.(*membuat hipotesis*) ➢ Peserta didik mengumpulkan informasi melalui pengamatan, perhitungan, atau diskusi kelompok untuk memperoleh data yang diperlukan dalam menguji hipotesis(*pengumpulan data*) ➢ Peserta didik menganalisis data yang diperoleh untuk membuktikan kebenaran hipotesis dengan menggunakan konsep dan rumus trigonometri yang relevan(*menguji hipotesis*) ➢ Peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran berdasarkan analisis yang telah dilakukan(*kesimpulan*) ✓ Kegiatan penutup ➢ Peserta didik bersama guru melakukan refleksi terhadap proses dan hasil pembelajaran yang telah dilaksanakan. ➢ Guru memberikan penguatan terhadap konsep utama trigonometri yang telah dipelajari. ➢ Guru memberikan umpan balik terhadap hasil kerja peserta didik. ➢ Guru menyampaikan tindak lanjut pembelajaran dan menutup kegiatan pembelajaran.

ASESMEN PEMBELAJARAN	**A. ASESMEN DIAGNOSTIK** ✓ Tujuan : mengidentifikasi pengetahuan awal peserta didik tentang segitiga siku-siku, Teorema Pythagoras, sudut, serta perbandingan trigonometri. ✓ Format asesmen : tanya jawab ✓ Contoh pertanyaan : ➢ Apa yang kamu ketahui tentang segitiga siku-siku? ➢ Bagaimana cara menentukan panjang sisi segitiga menggunakan Teorema Pythagoras? ➢ Sebutkan nilai perbandingan trigonometri pada sudut 30°, 45°, dan 60°! ➢ Dalam kehidupan sehari-hari, masalah apa saja yang dapat diselesaikan menggunakan trigonometri? **B. ASESMEN FORMATIF** ✓ Tujuan : memantau proses berpikir dan keterlibatan peserta didik selama kegiatan inquiry. ✓ Format asesmen : observasi, diskusi kelompok, dan pengerjaan lembar kerja (LKPD). ✓ Lembar observasi dan LKPD (terlampir). **C. ASESMEN SUMATIF** ✓ Tujuan : mengukur pencapaian kompetensi peserta didik terhadap tujuan pembelajaran secara keseluruhan dan kepraktisan dari penggunaan E-LKPD ✓ Format asesmen : penugasan berbasis masalah menggunakan E-LKPD disertai angket respon peserta didik. ✓ Instrumen penilaian : rubrik penilaian penyelesaian masalah trigonometri pada E-LKPD ,angket kepraktisan penggunaan E-LKPD *(terlampir)*

Banyuwangi, 25 April 2026

Mengetahui,

GURU PAMONG	MAHASISWA PRAKTIK
Ahmad Imron, S.Pd	Rikha Warda Aulia
NIP. 51009110190124	NIM. 2211241007

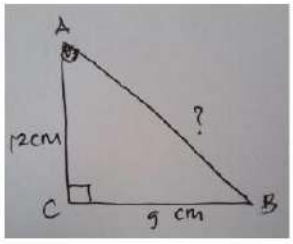
Lampiran 12 : Blue Print Lembar Kerja Peserta Didik

PERBANDINGAN TRIGONOMETRI

Soal 1

1. ORIENTASI

   Perhatikan segitiga siku-siku ABC berikut.



   Sudut siku-siku berada di titik C, diketahui sisi AC = 9 cm, sisi BC = 12 cm dan sudut teta yang berada di A

2. MERUMUSKAN MASALAH

   Dari situasi tersebut, ada beberapa sisi yang sudah diketahui dan ada yang belum diketahui, maka pikirkan terlebih dahulu sisi mana yang perlu dikenali jenisnya sebelum dapat dihitung panjangnya dan pertanyaan apa yang ada dibenak kalian?

   Jawab : bagaimana cara mencari sisi AB ?

3. MEMBUAT HIPOTESIS

   Tuliskan dugaan kalian untuk menjawab rumusan masalah yang telah kalian buat !!

   Jawab: dengan menentukan dulu nama setiap sisi lalu menggunakan teorema pytagoras untuk mengetahui besar sisi AB

4. MENGUMPULKAN DATA

   Karena sudut siku-siku di C, Sisi miring = AB. Dilihat dari sudut A:

   Sisi depan = BC dan Sisi samping = AC

   Gunakan Pythagoras:

   $AB^2 = 9^2 + 12^2$
   $AB^2 = 81 + 144$
   $AB^2 = 225$
   $AB = 15$ cm

5. MENGUJI HIPOTESIS

Periksa kembali apakah penentuan jenis sisi di awal sudah sesuai dengan hasil perhitungan atau belum. Coba masukkan hasil panjang sisi yang kalian peroleh ke dalam rumus Pythagoras. Apakah benar-benar sama dengan $9^2 + 12^2$?

$\ldots\ldots^2 = 9^2 + 12^2$

$\ldots\ldots = 225$

6. MENARIK KESIMPULAN

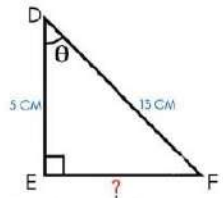
Tuliskan urutan langkah yang kalian lakukan untuk menyelesaikan soal ini

Jawab: Menentukan jenis sisi, Menggunakan Pythagoras untuk mencari sisi yang belum diketahui, Menghitung perbandingan trigonometri, Mengecek kembali dengan konsep matematika

Soal 2

1. ORIENTASI

Perhatikan Segitiga siku-siku DEF di bawah ini :



Perhatikan bahwa sudut siku-siku berada di titik E. yang diketahui nilainya itu sisi DE = 5 cm dan DF = 13 cm sedangkan Sudut sudut teta berada di titik D dan Panjang EF belum diketahui

2. MERUMUSKAN MASALAH

Dari situasi tersebut, ada beberapa sisi yang sudah diketahui dan ada yang belum diketahui, maka pikirkan terlebih dahulu sisi mana yang perlu dikenali jenisnya sebelum dapat dihitung panjangnya dan pertanyaan apa yang ada dibenak kalian?

3. MEMBUAT HIPOTESIS

Tuliskan dugaan kalian untuk menjawab rumusan masalah yang telah kalian buat !!

Jawab: Sekarang anak menentukan: Karena sudut siku-siku di E → Sisi miring = DF = 13 cm. Dilihat dari sudut D: Sisi depan = EF (belum diketahui) dan Sisi samping = DE = 5 cm

4. MENGUMPULKAN DATA

Gunakan Teorema Pythagoras untuk mencari EF.

Rumus:

$miring^2 = samping^2 + depan^2$

$13^2 = 5^2 + EF^2$
$169 = 25 + EF^2$
$EF^2 = 169 - 25$
$EF^2 = 144$
$EF = 12$ cm

5. MENGUJI HIPOTESIS

Periksa kembali apakah penentuan jenis sisi di awal sudah sesuai dengan hasil perhitungan atau belum. Coba masukkan hasil panjang sisi yang kalian peroleh ke dalam rumus Pythagoras. Apakah benar-benar sama dengan :

$13^2 = 5^2 + ...^2$?
$169 = 25 + ...$
$169 = ...$

6. MENARIK KESIMPULAN

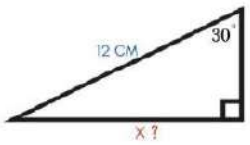
Tuliskan urutan langkah yang kalian lakukan untuk menyelesaikan soal ini.

Jawab: Menentukan jenis sisi, Menggunakan Pythagoras untuk mencari sisi yang belum diketahui, Menghitung perbandingan trigonometri, Mengecek kembali dengan konsep matematika

SUDUT ISTIMEWA

Soal 1

1. ORIENTASI
Perhatikan Sebuah segitiga siku-siku berikut:



Salah satu sudut dari segitiga tersebut adalah 30°,Sisi miring diketahui besarnya 12 cm sedangkan Sisi di depan sudut 30° belum diketahui

2. MERUMUSKAN MASALAH

   Dari informasi tersebut, pikirkan sisi mana yang perlu ditentukan agar ukuran segitiga yang ditanya dapat diketahui !!

3. MEMBUAT HIPOTESIS

   Ingat kembali sudut 30° memiliki nilai perbandingan tertentu, salah satu sisinya sudah diketahui. Menurut kalian, perbandingan apa yang sesuai dengan rumusan masalah kalian?

4. MENGUMPULKAN DATA

   Diketahui:
   Sin 30° = $\frac{depan}{miring} = \frac{1}{2} = \frac{x}{12}$
   Kalikan silang:
   12 = 2x
   X (depan) = $\frac{12}{2}$ = 6 cm

5. MENGUJI HIPOTESIS

   Sekarang coba buktikan apakah hasil yang kalian dapat benar sesuai konsep atau belum :

   Sin 30° = $\frac{....}{12}$

   $\frac{1}{2} = \frac{....}{....}$

   coba cocokan hasil yang kalian dapat jika sudah di sederhanakan, dengan nilai dari Sin 30° yaitu $\frac{1}{2}$.

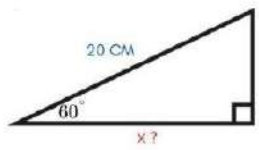
6. MENARIK KESIMPULAN

   Dari langkah yang sudah kalian lakukan, Sekarang coba tuliskan kesimpulan dengan kata-kata kalian sendiri

Soal 2

1. ORIENTASI

   Perhatikan Sebuah segitiga siku-siku berikut:



Salah satu Sudut di segitiga siku – siku bernilai 45° Sisi samping 8 cm dan Sisi miring belum diketahui

2. MERUMUSKAN MASALAH

   Pikirkan sisi mana yang perlu dicari agar ukuran segitiga yang ditanya dapat diketahui !!

3. MEMBUAT HIPOTESIS

   Ingat kembali sudut 45° memiliki nilai perbandingan tertentu, salah satu sisinya sudah diketahui. Menurut kalian, perbandingan apa yang sesuai dengan rumusan masalah kalian?

4. MENGUMPULKAN DATA

   Diketahui:

   Cos $45° = \frac{samping}{miring} = \frac{1}{2}\sqrt{2} = \frac{8}{x}$

   Kalikan silang:

   $\sqrt{2}x = 16$

   $X = 16\sqrt{2}$

   $X = 8\sqrt{2}$

5. MENGUJI HIPOTESIS

   Masukkan kembali hasil yang sudah dihitung ke dalam rumus dibawah ini :

   Cos $45° = \frac{8}{sisi\ yang\ kalian\ dapat}$

   Kemudian sederhanakan hasil pembagian tersebut.

   $\frac{1}{2}\sqrt{2} = -$

   Apakah nilainya sama dengan nilai cos 45°?"

6. MENARIK KESIMPULAN

   Dari langkah yang sudah kalian lakukan, Sekarang coba tuliskan kesimpulan dengan kata-kata kalian sendiri

SUDUT ISTIMEWA DI SETIAP KUADRAN DAN RELASINYA

Soal 1

1. ORIENTASI

   Perhatikan gambar berikut!

   Sudut 150° berada pada Kuadran II. Pada kuadran ini terdapat satu perbandingan trigonometri yang bernilai positif. Coba amati posisi sudut tersebut pada bidang koordinat.

2. MERUMUSKAN MASALAH

   Dari informasi tersebut, perbandingan trigonometri apakah yang bernilai positif pada Kuadran II?

3. MEMBUAT HIPOTESIS

   Ingat kembali aturan tanda perbandingan trigonometri pada setiap kuadran. Menurut dugaan kalian, perbandingan trigonometri yang bernilai positif pada Kuadran II adalah ....

4. MENGUMPULKAN DATA

   Aturan tanda trigonometri:

   Kuadran I : semua positif

   Kuadran II : sinus positif

   Kuadran III : tangen positif

   Kuadran IV : cosinus positif

   Karena sudut 150° berada pada Kuadran II, maka: sin 150° bernilai positif

   Sudut acuannya:

   $180° - 150° = 30°$

   Sehingga:

   $\sin 150° = \sin 30° = 1/2$

5. MENGUJI HIPOTESIS

   Apakah dugaan kalian benar?

   Coba periksa kembali tanda sinus, cosinus, dan tangen pada Kuadran II. Perbandingan manakah yang bernilai positif?

6. MENARIK KESIMPULAN

   Tuliskan kesimpulan mengenai perbandingan trigonometri yang bernilai positif pada Kuadran II dan cara menentukan nilai Sin 150°.

Soal 2

1. ORIENTASI

   Perhatikan gambar berikut!

   Sudut 225° berada pada Kuadran III. Pada kuadran ini terdapat satu perbandingan trigonometri yang bernilai positif.

2. MERUMUSKAN MASALAH

   Perbandingan trigonometri apakah yang bernilai positif pada Kuadran III?

3. MEMBUAT HIPOTESIS

   Ingat kembali aturan tanda trigonometri pada setiap kuadran. Menurut kalian, perbandingan trigonometri yang bernilai positif pada Kuadran III adalah ....

4. MENGUMPULKAN DATA

   Aturan tanda trigonometri:

   Kuadran I : semua positif

   Kuadran II : sinus positif

   Kuadran III : tangen positif

   Kuadran IV : cosinus positif

   Karena sudut 225° berada pada Kuadran III, maka: tan 225° bernilai positif

   Sudut acuannya:

   $225° - 180° = 45°$

   Sehingga:

   Tan 225° = Tan 45° = 1

5. MENGUJI HIPOTESIS

   Periksa kembali tanda sinus, cosinus, dan tangen pada Kuadran III. Apakah hasil yang kalian peroleh sudah sesuai?

6. MENARIK KESIMPULAN

   Tuliskan kesimpulan mengenai perbandingan trigonometri yang bernilai positif pada Kuadran III dan cara menentukan nilai Tan 225°.

APLIKASI TRIGONOMETRI

Soal 1

1. ORIENTASI

   Perhatikan gambar berikut!

   Seorang anak berdiri di balkon lantai dua sebuah gedung yang tingginya 8 meter. Anak tersebut melihat seekor kucing di tanah dengan sudut depresi 45°. Jika digambarkan, situasi ini membentuk segitiga siku-siku.

2. MERUMUSKAN MASALAH

   Dari situasi tersebut, jarak kucing ke gedung belum diketahui. Bagaimana cara menentukan jarak tersebut menggunakan konsep trigonometri?

3. MEMBUAT HIPOTESIS

   Sudut depresi 45° memiliki hubungan dengan salah satu perbandingan trigonometri. Menurut kalian, perbandingan trigonometri apa yang dapat digunakan untuk menentukan jarak kucing ke gedung?

4. MENGUMPULKAN DATA

   Diketahui:
   Tinggi gedung = 8 m
   Sudut depresi = 45°
   Jarak kucing ke gedung = x
   Gunakan:
   Tan 45° = depan/samping
   1 = 8/x
   x = 8 meter

5. MENGUJI HIPOTESIS

   Substitusikan hasil yang diperoleh ke dalam rumus:

   Tan 45° = 8/8
   Tan 45° = 1
   Apakah hasilnya sesuai dengan nilai Tan 45°?

6. MENARIK KESIMPULAN

Tuliskan kesimpulan mengenai cara menentukan jarak kucing ke gedung menggunakan perbandingan tangen.

Soal 2

1. ORIENTASI

   Perhatikan gambar berikut!

   Seorang siswa berdiri di tanah dan melihat ujung sebuah tiang bendera dengan sudut elevasi 45°. Jarak siswa ke tiang bendera adalah 12 meter. Jika digambarkan, situasi tersebut membentuk segitiga siku-siku.

2. MERUMUSKAN MASALAH

   Dari informasi tersebut, tinggi tiang bendera belum diketahui. Bagaimana cara menentukan tinggi tiang bendera menggunakan konsep trigonometri?

3. MEMBUAT HIPOTESIS

   Sudut elevasi 45° memiliki nilai perbandingan trigonometri tertentu. Menurut kalian, perbandingan trigonometri apa yang sesuai untuk menentukan tinggi tiang bendera?

4. MENGUMPULKAN DATA

   Diketahui:
   Sudut elevasi = 45°
   Jarak siswa ke tiang = 12 m
   Tinggi tiang = x
   Gunakan:
   Tan 45° = depan/samping
   1 = x/12
   x = 12 meter

5. MENGUJI HIPOTESIS

   Periksa kembali hasil yang diperoleh dengan mensubstitusikan nilai x ke dalam rumus:

   Tan 45° = 12/12
   Tan 45° = 1
   Apakah hasilnya sesuai dengan nilai Tan 45°?

6. MENARIK KESIMPULAN

   Tuliskan kesimpulan mengenai cara menentukan tinggi tiang bendera menggunakan perbandingan tangen.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama	:	Rikha Warda Aulia
NIM	:	2211241007
TTL	:	Banyuwangi, 21 November 2003
Jenis Kelamin	:	Perempuan
Agama	:	Islam
Prodi	:	Tadris Matematika
Fakultas	:	Tarbiyah dan Keguruan
Telp	:	0838-6305-2219
Alamat	:	Dsn. Panjen, RT.02/RW.03 Desa Jambewangi,Kecamatan Sempu, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur

Riwayat Pendidikan Formal

Jenjang Pendidikan	Tahun Masuk	Tahun Lulus	Nama Sekolah/Perguruan Tinggi	Bidang Studi
TK	2009	2010	TK Khodijah 31	
MI	2010	2015	MI Saiful Wathon	
SD	2015	2016	SDN 1 Muneng	
MTS	2016	2019	MTS Darul Manja	
MA	2019	2022	MA Al-Amiriyyah	Ipa
S1	2022	2026	Universitas KH. Mukhtar Syafa'at	Tadris Matematika

Riwayat Pendidikan Non Formal

Jenjang Pendidikan	Tahun Masuk	Tahun Lulus	Nama Sekolah/Perguruan Tinggi	Bidang Studi
Ula	2016	2019	PP.Raudlatussalam	
Ula	2019	2020	PP. Darussalam Blokagung	
Wustho	2020	2022	PP. Darussalam Blokagung	
Ulya	2022	2024	PP. Darussalam Blokagung	