

TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN
METODE PEMBELAJARAN TRIGONOMETRI DENGAN MEDIA
INTERAKTIF BERBASIS PENGUKURAN VISUAL DENGAN KAMERA
***SMARTPHONE* ANDROID**
(Aplikasi TrigoMeter)

Oleh Ilmiyah,S.Pd – SMKS Gajah Mada Banyuwangi

A. Latar Belakang

Pembelajaran matematika, khususnya pada materi trigonometri, sering kali dianggap sulit dan abstrak oleh sebagian besar peserta didik. Hal ini disebabkan oleh penyampaian materi yang masih bersifat konvensional, minimnya keterlibatan siswa secara aktif, dan kurangnya visualisasi nyata dalam memahami konsep sudut, panjang sisi, serta hubungan antara fungsi trigonometri (sinus, cosinus, dan tangen). Padahal, trigonometri memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam pengukuran bangunan, pemetaan, astronomi, dan rekayasa teknik.

Seiring dengan perkembangan teknologi digital, terutama keberadaan smartphone yang dilengkapi kamera dan sensor, guru dan peserta didik memiliki peluang untuk memanfaatkan perangkat tersebut dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan menyenangkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis HTML dan JavaScript yang dapat dijalankan langsung pada Web Viewer di aplikasi Android (App Inventor).

Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk mengukur tinggi suatu benda dengan menggunakan kamera smartphone, hanya dengan menyentuh tiga titik acuan pada layar—dua titik horizontal sebagai referensi dan satu titik vertikal yang mengarah ke puncak objek. Data dalam bentuk piksel kemudian dikonversi ke satuan sebenarnya berdasarkan input referensi panjang, dan rumus trigonometri diterapkan untuk menghitung tinggi objek secara real-time. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep trigonometri melalui penerapan nyata, tetapi juga mendorong mereka untuk bereksperimen dan berinteraksi secara langsung dengan lingkungan sekitar.

Dengan integrasi teknologi ini ke dalam pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat meningkatkan pemahaman, minat, dan motivasi belajar matematika secara signifikan. Inovasi ini juga sejalan dengan Kurikulum Merdeka Belajar yang menekankan pada pembelajaran berbasis proyek dan pemecahan masalah nyata.

B. Tujuan Dan Manfaat

1. Tujuan Inovasi

Adapun tujuan dari pengembangan media pembelajaran ini adalah:

- a. Mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis kamera smartphone yang mampu mengukur tinggi benda menggunakan prinsip trigonometri.
- b. Membantu peserta didik memahami konsep fungsi trigonometri secara kontekstual melalui pengalaman langsung mengamati dan mengukur objek nyata.
- c. Meningkatkan minat dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran matematika, khususnya materi trigonometri.
- d. Memanfaatkan teknologi sederhana (kamera dan HTML + JavaScript) sebagai alternatif pembelajaran yang inovatif dan mudah diakses.

2. Manfaat Inovasi

Inovasi ini memberikan berbagai manfaat yang dirasakan oleh siswa, guru, maupun institusi sekolah secara umum, di antaranya:

a. Bagi Siswa

- 1) Memudahkan pemahaman terhadap konsep sudut dan fungsi trigonometri melalui eksperimen nyata.
- 2) Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah.
- 3) Menumbuhkan minat terhadap pembelajaran matematika dengan pendekatan berbasis teknologi.

b. Bagi Guru

- 1) Menyediakan media inovatif dalam menjelaskan materi trigonometri secara visual dan interaktif.
- 2) Meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan mengaitkan teori dengan praktik nyata.
- 3) Mendukung penerapan pembelajaran berbasis proyek atau project-based learning.

c. Bagi Sekolah:

- 1) Memberikan nilai tambah terhadap mutu pembelajaran berbasis teknologi di era digital.
- 2) Meningkatkan daya saing dan citra sekolah, khususnya dalam penerapan inovasi pembelajaran pada mata pelajaran Matematika
- 3) Mendukung proses digitalisasi pembelajaran dengan pendekatan yang sederhana namun berdampak.

C. Sasaran Inovasi

Sasaran dari inovasi ini adalah semua pihak yang terlibat dalam proses pembelajaran matematika materi trigonometri. Inovasi ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dalam matematika dan penerapannya dalam kehidupan nyata melalui pendekatan teknologi yang mudah dijangkau dan dipahami oleh peserta didik.

Secara khusus, sasaran inovasi ini meliputi:

1. Peserta Didik (Siswa):

Inovasi ini ditujukan untuk memfasilitasi siswa dalam memahami konsep trigonometri secara kontekstual dan visual. Dengan media interaktif yang memanfaatkan kamera smartphone, siswa dapat mengukur tinggi benda nyata di lingkungan sekitar, sehingga mampu mengaitkan rumus-rumus trigonometri dengan fenomena sehari-hari. Siswa menjadi lebih aktif, kreatif, dan kritis dalam proses pembelajaran.

2. Pendidik (Guru Matematika):

Aplikasi ini dapat menjadi media bantu pembelajaran yang mendukung penyampaian materi secara lebih menarik dan efektif. Guru dapat menggunakannya dalam kegiatan praktik lapangan, demonstrasi di kelas, maupun dalam penugasan berbasis proyek (project-based learning). Dengan demikian, guru memiliki alternatif metode pengajaran yang lebih relevan dengan perkembangan teknologi saat ini.

3. Sekolah dan Lembaga Pendidikan:

Sebagai institusi, sekolah diharapkan dapat mendukung penggunaan teknologi pendidikan yang inovatif ini sebagai bagian dari strategi pembelajaran abad 21. Inovasi ini dapat memperkaya model pembelajaran digital dan kontekstual, serta menunjukkan komitmen sekolah terhadap penerapan kurikulum yang berorientasi pada pengembangan kompetensi siswa.

4. Pengembang Teknologi Edukasi dan Komunitas Edukator:

Media ini dapat menjadi inspirasi dan titik awal bagi pengembang konten pembelajaran berbasis teknologi untuk menciptakan solusi edukatif lainnya. Dengan sumber terbuka (open source), pengembang dan komunitas dapat memodifikasi dan mengembangkan aplikasi lebih lanjut sesuai kebutuhan pembelajaran di berbagai tingkat dan konteks.

D. Mekanisme / Organisasi yang disusun untuk melakukan inovasi

Pelaksanaan inovasi ini dilakukan melalui mekanisme bertahap yang terstruktur, dimulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan aplikasi, hingga uji coba di lingkungan pembelajaran. Tim pelaksana inovasi terdiri dari guru pengampu mata pelajaran

matematika, siswa sebagai mitra pengujian, serta dukungan teknis dari Tim Pengembang IT di SMKS Gajah Mada Banyuwangi. Adapun mekanisme pelaksanaan inovasi:

1. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan
Menyusun survei terhadap keterbatasan media pembelajaran Trigonometri di SMKS Gajah Mada Banyuwangi.
2. Riset Teknologi
Mengkaji teknologi web API dan App Inventor yang memungkinkan integrasi antara browser dan Android.
3. Desain Aplikasi
Membuat desain tampilan antarmuka dan alur penggunaan aplikasi.
4. Pengembangan Aplikasi
Menulis kode menggunakan HTML5, JavaScript, dan mengintegrasikannya ke MIT App Inventor.
5. Uji Coba Lapangan
Mengimplementasikan aplikasi pada pembelajaran nyata di kelas.
6. Evaluasi dan Revisi
Mengumpulkan masukan dari guru dan siswa, lalu memperbaiki aplikasi untuk versi final.
7. Dokumentasi dan Pelaporan
Menyusun laporan inovasi dan dokumentasi penggunaan aplikasi dalam bentuk panduan dan video.

Struktur organisasi pelaksana melibatkan peran sebagai berikut:

1. Guru (Inovator)
Merencanakan dan terlibat langsung selama proses pembuatan inovasi termasuk mendokumentasikan hasil inovasinya.
2. Tim Pengembang Teknologi
Membantu dari sisi teknik dan pelatihan bagi guru inovator dalam mengembangkan teknologi.
3. Guru Matematika dan Siswa
Sebagai obyek pengujian hasil inovasi.
4. Kepala Sekolah
Bertanggung jawab terhadap semua proses inovasi di sekolah.
5. Komite Sekolah
Bertanggungjawab dalam menganggarkan proses inovasi.

E. Aspek Yang Dikembangkan

Inovasi ini tidak hanya berfokus pada penerapan teknologi, tetapi juga menyentuh berbagai aspek penting dalam proses pendidikan yang saling terintegrasi. Beberapa aspek yang dikembangkan dalam media pembelajaran interaktif ini meliputi:

1. Aspek Kognitif (Pemahaman Konsep Trigonometri)

Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk memahami hubungan antar sisi dan sudut segitiga secara kontekstual, khususnya dalam penggunaan fungsi tangen untuk mengukur ketinggian benda. Dengan menyentuh titik-titik acuan pada layar kamera dan melihat hasil perhitungan secara langsung, siswa lebih mudah memahami konsep matematika yang biasanya bersifat abstrak.

2. Aspek Psikomotorik (Keterampilan Praktis dan Eksploratif)

Penggunaan kamera smartphone secara langsung untuk mengamati objek nyata melibatkan aktivitas motorik siswa, seperti mengatur sudut pandang, menentukan titik referensi, serta memasukkan data pengukuran. Hal ini mendukung keterampilan praktis dan eksploratif, serta melatih ketelitian dan koordinasi dalam proses observasi dan pengukuran.

3. Aspek Afektif (Minat dan Motivasi Belajar)

Media pembelajaran ini dikembangkan dengan pendekatan visual dan interaktif yang dapat meningkatkan minat siswa terhadap pelajaran matematika. Melalui pengalaman langsung dan pemanfaatan perangkat yang akrab (smartphone), siswa merasa lebih tertarik dan termotivasi untuk memahami materi trigonometri.

4. Aspek Literasi Teknologi Digital

Salah satu aspek terpenting yang dikembangkan dari inovasi ini adalah literasi teknologi digital. Siswa diajak mengenal dan memanfaatkan perangkat lunak berbasis HTML5, JavaScript, dan App Inventor sebagai platform pembuatan aplikasi. Melalui proses ini, siswa tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga dapat memahami prinsip kerja di balik teknologi tersebut, sehingga membuka wawasan baru tentang dunia pengembangan aplikasi, dan pemrosesan sinyal digital.

5. Aspek Inovasi Metode Pembelajaran

Aplikasi ini merupakan contoh penerapan metode pembelajaran berbasis teknologi yang dapat diterapkan dalam model project-based learning, inquiry learning, maupun contextual teaching and learning. Inovasi ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep tidak hanya diperoleh dari buku teks, tetapi juga melalui pemecahan masalah nyata di lingkungan sekitar.

F. Ketercapain (Indikator Keberhasilan)

Untuk menilai keberhasilan inovasi media pembelajaran ini, ditetapkan beberapa indikator ketercapaian yang mencerminkan efektivitas, kebermanfaatan, dan keterlibatan pengguna (siswa maupun guru) dalam proses pembelajaran. Adapun indikator-indikator keberhasilan tersebut meliputi:

1. Pemahaman Konsep Trigonometri Meningkat:

Peserta didik mampu memahami konsep dasar trigonometri, terutama penggunaan fungsi tangen dalam pengukuran tinggi, melalui aktivitas langsung menggunakan aplikasi. Pemahaman ini dapat diukur melalui peningkatan nilai pada evaluasi formatif atau soal aplikasi konsep dalam konteks nyata.

2. Siswa Mampu Menggunakan Aplikasi Secara Mandiri:

Peserta didik dapat dengan mudah mengoperasikan aplikasi, menentukan titik referensi, memasukkan panjang acuan, dan membaca hasil perhitungan tinggi benda. Hal ini menunjukkan bahwa antarmuka aplikasi cukup intuitif dan pembelajaran berbasis teknologi berjalan efektif.

3. Tercapainya Keterlibatan Aktif Siswa dalam Pembelajaran:

Kegiatan pembelajaran dengan media ini mendorong partisipasi aktif siswa, baik secara individu maupun kelompok. Keterlibatan dapat dilihat dari antusiasme, keaktifan berdiskusi, dan semangat dalam melakukan pengukuran lapangan dengan smartphone.

4. Guru Menggunakan Aplikasi sebagai Media Alternatif Pengajaran:

Guru menjadikan aplikasi ini sebagai salah satu alat bantu dalam menyampaikan materi trigonometri, baik dalam demonstrasi di kelas maupun tugas proyek. Keberhasilan ditandai dengan adanya integrasi media ini dalam RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) atau modul pembelajaran.

5. Aplikasi Berfungsi dengan Baik di Web Viewer App Inventor:

Dari sisi teknis, aplikasi berhasil dijalankan pada perangkat Android melalui komponen Web Viewer App Inventor tanpa mengalami bug fatal, dengan hasil perhitungan yang konsisten sesuai prinsip trigonometri. Ini menunjukkan bahwa inovasi ini layak diimplementasikan secara luas.

6. Meningkatnya Minat Belajar Matematika:

Siswa menunjukkan ketertarikan yang lebih besar terhadap materi matematika, khususnya trigonometri, dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional. Hal ini bisa diukur melalui survei minat belajar sebelum dan sesudah penggunaan media.

7. Tersedianya Produk Media yang Replikasi dan Open-Source:

Media pembelajaran ini dirancang dalam format HTML dan JavaScript yang bersifat terbuka, sehingga dapat direplikasi, dimodifikasi, atau dikembangkan lebih lanjut oleh guru lain, komunitas edukasi, maupun siswa yang memiliki minat dalam pengembangan teknologi.

G. Kendala dalam Pelaksanaan Inovasi serta Alternatif Solusi

Dalam pelaksanaan inovasi pembelajaran berbasis teknologi, berbagai kendala teknis dan non-teknis dapat dihadapi. Beberapa hambatan yang muncul selama proses perancangan dan implementasi aplikasi pengukuran tinggi berbasis kamera ini, beserta alternatif solusinya, diuraikan sebagai berikut:

1. Keterbatasan Perangkat Smartphone

Kendala:

Tidak semua siswa memiliki smartphone dengan spesifikasi kamera yang baik atau mendukung fitur Web Viewer secara optimal. Beberapa perangkat lama mungkin mengalami kesulitan dalam mengakses sensor atau menampilkan video secara real-time.

Solusi:

- a. Guru dapat memfasilitasi penggunaan perangkat sekolah saat praktik kelompok.
- b. Menyediakan versi aplikasi sederhana yang hanya membutuhkan fungsi kamera dasar dan dapat berjalan di sebagian besar perangkat Android.
- c. Melakukan pembelajaran berbasis demonstrasi jika tidak semua siswa dapat mengakses perangkat secara individu.

2. Ketergantungan pada Koneksi Internet (Saat Penggunaan Awal)

Kendala:

Karena aplikasi dijalankan melalui Web Viewer berbasis HTML dan JavaScript, pengguna terkadang memerlukan koneksi internet awal untuk memuat file atau referensi online.

Solusi:

- a. Mengemas aplikasi secara offline melalui App Inventor atau menggunakan file lokal dalam aplikasi.
- b. Memberikan akses file aplikasi dalam bentuk ZIP agar bisa diinstal langsung tanpa jaringan.
- c. Menyediakan dokumentasi petunjuk teknis penggunaan secara lengkap agar siswa tidak mengalami kebingungan.

3. Kurangnya Pemahaman Awal tentang Prinsip Kerja Trigonometri

Kendala:

Siswa mungkin mengalami kesulitan dalam menghubungkan tampilan kamera dengan konsep matematika, terutama bagi yang belum memahami dasar trigonometri (sudut, garis horizontal, garis tinggi).

Solusi:

- a. Memberikan pengantar materi trigonometri secara kontekstual sebelum penggunaan aplikasi.
- b. Menyisipkan panduan visual interaktif di dalam aplikasi atau melalui lembar kerja digital.
- c. Melibatkan guru dalam demonstrasi langsung penggunaan aplikasi sebelum siswa mencobanya sendiri.

4. Penentuan Titik Acuan yang Kurang Akurat

Kendala:

Ketelitian dalam menyentuh titik A, B, dan C di layar kamera sangat berpengaruh pada hasil pengukuran. Kesalahan titik acuan dapat menghasilkan tinggi yang tidak realistis.

Solusi:

- a. Menyediakan garis bantu atau highlight titik di antarmuka agar siswa lebih mudah menetapkan titik.
- b. Mengajarkan teknik pengambilan gambar yang stabil dan lurus terhadap objek.
- c. Mengintegrasikan fitur reset dan edit titik jika terjadi kesalahan input.

5. Kurangnya Literasi Digital Guru atau Siswa

Kendala:

Sebagian guru atau siswa mungkin belum terbiasa menggunakan media digital atau aplikasi berbasis HTML-JavaScript di luar pembelajaran konvensional.

Solusi:

- a. Menyediakan pelatihan sederhana atau video tutorial penggunaan media.
- b. Melibatkan siswa yang sudah mahir untuk menjadi mentor digital bagi teman-temannya.
- c. Menyusun panduan penggunaan dalam bentuk cetak atau PDF untuk referensi cepat.

Dengan mengenali dan mengantisipasi kendala-kendala tersebut, pelaksanaan inovasi ini diharapkan dapat berjalan lebih efektif dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna serta menyenangkan bagi siswa.

H. Kerjasama dengan Pemangku Kepentingan

Keberhasilan sebuah inovasi pendidikan tidak lepas dari dukungan dan kolaborasi berbagai pihak yang memiliki peran strategis dalam mendukung lingkungan belajar. Dalam pelaksanaan inovasi "Aplikasi TrigoMeter", kerja sama dengan pemangku kepentingan menjadi fondasi penting, baik dalam aspek pengembangan, pengujian, maupun penyebarluasan manfaat aplikasi.

Pihak-pihak yang Terlibat:

1. MGMP Matematika Kabupaten Banyuwangi
SMK menjadi tempat utama implementasi dan uji coba aplikasi. Guru-guru matematika berperan sebagai evaluator dalam menguji efektivitas aplikasi, sementara siswa menjadi pengguna langsung dalam pembelajaran trigonometri.
2. Dinas Pendidikan dan Pengawas Sekolah
Memberikan izin, dukungan administratif, serta masukan kebijakan dalam penerapan inovasi di satuan pendidikan. Beberapa pengawas juga memberikan arahan agar inovasi ini dapat direplikasi ke sekolah lain yang memiliki jurusan serupa.
3. Komunitas Edukasi Teknologi dan Maker
Beberapa komunitas teknologi pendidikan dan penggiat open source dan pemrograman diundang untuk memberikan masukan dari sisi teknis, sekaligus membuka jalur kerja sama dalam pengembangan lanjutan aplikasi untuk sistem pembelajaran kedepannya.
4. Orang Tua/Wali Murid
Keterlibatan orang tua sebagai pengguna tidak langsung penting dalam memberikan dukungan moral dan fasilitas, seperti penyediaan *smartphone* pribadi siswa yang digunakan untuk menjalankan aplikasi selama pembelajaran.
5. Platform Open Source & Layanan Cloud
Dalam konteks trigonometri, kerja sama dilakukan secara teknis dengan menggunakan layanan *open source* dan *web hosting* dari GitHub yang diadaptasi untuk kebutuhan edukasi.

Bentuk Kerja Sama yang Dijalankan:

1. Workshop Kolaboratif
Diadakan pelatihan internal kecil bersama komunitas dan guru produktif untuk menguji serta memahami fungsi aplikasi.
2. Forum Umpan Balik Terbuka
Menyediakan grup diskusi dan formulir umpan balik untuk menampung pengalaman pengguna baik dari guru maupun siswa.

3. Distribusi Materi Terbuka (Open Source)

Aplikasi dan modulnya dibagikan dalam repositori terbuka sehingga pihak lain dapat mengadopsi dan mengembangkan lebih lanjut.

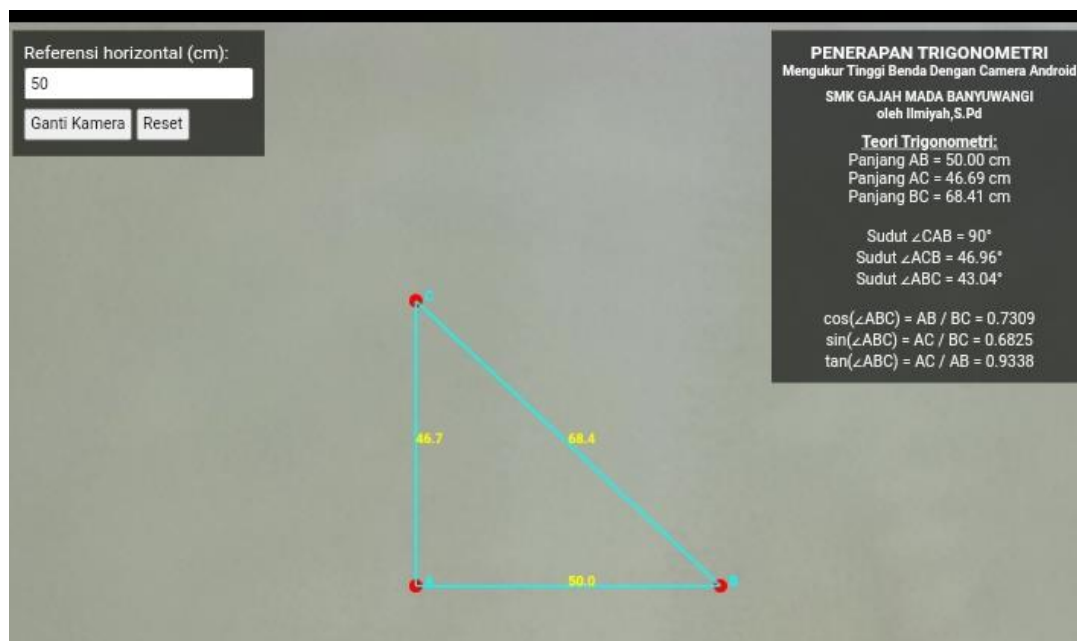
4. Komunikasi Berkelanjutan

Menjalin komunikasi aktif dengan stakeholder untuk memperbarui versi aplikasi berdasarkan masukan.

Dengan keterlibatan lintas pihak ini, inovasi bukan hanya menjadi hasil kerja individu, tetapi menjadi gerakan kolaboratif dalam mengembangkan pendidikan vokasi yang adaptif terhadap teknologi.

I. Deskripsi Inovasi

Inovasi ini berupa media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi HTML dan JavaScript yang memungkinkan siswa mengukur tinggi suatu benda menggunakan kamera smartphone dengan pendekatan konsep trigonometri, khususnya fungsi tangen. Aplikasi ini dirancang untuk diakses melalui Web Viewer pada App Inventor Android, sehingga dapat dijalankan dengan mudah di berbagai perangkat seluler.



Gambar 1 - Tampilan Aplikasi Trigonometer

1. Konsep Dasar Inovasi

Aplikasi ini mengimplementasikan prinsip dasar trigonometri, yaitu:

$$\tan \emptyset = \frac{\text{Tinggri Benda}(T)}{\text{Jarak Horisontal}(D)}$$

Namun, alih-alih menghitung tinggi secara langsung dari data sudut, aplikasi ini menggunakan perbandingan antara panjang aktual dan panjang dalam piksel sebagai acuan, kemudian menghitung tinggi dari pengamatan visual melalui kamera.

2. Cara Kerja Aplikasi

- a. Aplikasi akan menampilkan video streaming dari kamera belakang atau depan.
- b. Pengguna menentukan tiga titik acuan pada layar:
 - Titik A: dasar acuan horizontal (misalnya lantai),
 - Titik B: ujung garis horizontal referensi,
 - Titik C: titik puncak objek yang ingin diukur tingginya.
- c. Pengguna memasukkan panjang aktual dari garis horizontal AB (misalnya 1 meter).
- d. Aplikasi secara otomatis menghitung panjang piksel AB dan AC, lalu menggunakan rasio perbandingan untuk menghitung tinggi vertikal objek secara proporsional:

$$\text{Tinggi Aktual AC} = \frac{\text{Panjang Pixel AC}}{\text{Panjang Pixel AB}} \times \text{Panjang Aktual AB}$$

- e. Hasil tinggi benda akan ditampilkan langsung di layar.

3. Fitur-Fitur Utama

- a. Tampilan kamera real-time sebagai latar utama.
- b. Tombol ganti kamera (depan/belakang).
- c. Input panjang referensi aktual.
- d. Pengambilan tiga titik acuan visual (interaktif dengan klik layar).
- e. Perhitungan otomatis tinggi vertikal.
- f. Tampilan garis bantu dan nilai hasil di layar secara langsung.

4. Integrasi Pembelajaran

Inovasi ini sangat cocok digunakan dalam pembelajaran:

- a. Matematika materi trigonometri,
- b. Fisika (pengukuran tinggi, jarak, sudut),
- c. Proyek berbasis lingkungan (mengukur tinggi pohon, bangunan, dan lainnya).

Siswa tidak hanya mempelajari rumus secara teoritis, tetapi menerapkannya secara kontekstual, menganalisis data visual, serta memahami bagaimana teknologi sederhana dapat membantu dalam pengukuran nyata.

J. Dampak Dan Hasil Yang Diharapkan

Penerapan inovasi ini diharapkan mampu memberikan perubahan positif baik dalam proses pembelajaran maupun pada hasil belajar siswa. Dampak yang ditimbulkan tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga afektif dan psikomotor, serta mendorong transformasi pembelajaran menuju pendekatan yang lebih kontekstual, aktif, dan berbasis teknologi.

1. Dampak terhadap Peserta Didik

- a. Peningkatan pemahaman konsep trigonometri secara visual dan aplikatif. Siswa tidak hanya menghafal rumus, tetapi dapat melihat bagaimana konsep tersebut bekerja dalam kehidupan nyata.
- b. Meningkatkan minat belajar melalui media interaktif yang memanfaatkan teknologi sehari-hari (smartphone).
- c. Meningkatkan keterampilan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) siswa, terutama dalam menggunakan aplikasi berbasis kamera dan memahami prinsip kerja perangkat digital.
- d. Mendorong kemampuan berpikir kritis dan problem solving, karena siswa diminta untuk mengamati, mengukur, dan menyimpulkan hasil secara mandiri maupun kelompok.

2. Dampak terhadap Guru

- a. Memberikan alternatif metode pembelajaran inovatif dan menyenangkan, serta lebih sesuai dengan karakteristik generasi digital (Gen-Z).
- b. Meningkatkan kreativitas guru dalam mengintegrasikan teknologi sederhana untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek dan pengalaman langsung.
- c. Meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan visualisasi konsep abstrak, terutama pada materi matematika dan fisika yang selama ini dianggap sulit.

3. Dampak terhadap Lingkungan Sekolah

- a. Mendorong penguatan literasi digital dan numerasi dalam kegiatan pembelajaran.
- b. Mewujudkan ekosistem pembelajaran berbasis teknologi, sejalan dengan program Merdeka Belajar dan digitalisasi pendidikan.
- c. Menjadi produk inovasi unggulan sekolah, baik dalam kegiatan lomba, pameran, maupun kolaborasi pembelajaran lintas mapel.

Hasil yang Diharapkan:

1. Terciptanya media pembelajaran mandiri yang dapat digunakan kapan saja dan di mana saja.

2. Tersedianya alat bantu visual dan praktis dalam mengukur tinggi benda dengan prinsip trigonometri.
3. Meningkatnya hasil belajar siswa, khususnya dalam capaian kompetensi pada materi trigonometri.
4. Terwujudnya pembelajaran yang interaktif, aplikatif, dan berbasis teknologi sederhana namun efektif.

K. Rencana Implementasi Dan Keberlanjutan

Untuk memastikan inovasi ini tidak berhenti pada tahap uji coba, dirancang rencana implementasi berkelanjutan yang melibatkan pengembangan modul, pelatihan, serta peningkatan fitur aplikasi.

1. Tahapan Implementasi:

a. Pilot Project

Aplikasi mulai diuji coba di satu kelas dengan pendampingan langsung dari guru Matematika.

b. Pelatihan Guru Matematika

Diselenggarakan pelatihan internal tentang cara penggunaan aplikasi, serta integrasinya dalam Modul Ajar dan kegiatan praktik siswa.

c. Penyusunan Modul Pembelajaran

Modul disusun sebagai panduan siswa dalam penggunaan aplikasi secara terstruktur, termasuk kegiatan observasi dan eksperimen sederhana.

d. Evaluasi dan Perbaikan Aplikasi

Evaluasi dilakukan berdasarkan feedback siswa dan guru, kemudian dikembangkan fitur tambahan atau perbaikan tampilan antarmuka.

2. Strategi Keberlanjutan:

a. Distribusi Gratis dan Open Source

Kode aplikasi dirilis secara terbuka agar sekolah lain bisa mengadaptasi dan memodifikasi.

b. Integrasi ke Kurikulum Merdeka / Kurikulum Nasional

Disesuaikan dengan capaian pembelajaran (CP) dalam kurikulum terbaru agar digunakan dalam pembelajaran reguler.

c. Dukungan Komunitas dan Workshop Berkala

Membentuk komunitas pengguna (guru/siswa) yang rutin berbagi praktik baik dan pengembangan lanjutan.