

TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN
MEMBANGUN APLIKASI *AUDIO SPECTRUM ANALYZER* BERBASIS
ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISWA KOMPETENSI
KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO

Oleh Abdul Shobir,ST – SMKS Gajah Mada Banyuwangi

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital telah membuka peluang baru dalam pembelajaran teknik, termasuk di bidang Teknik Audio Video (TAV) yang merupakan salah satu kompetensi keahlian di SMKS Gajah Mada Banyuwangi. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan tenaga terampil di bidang elektronika dan sistem audio, penting bagi peserta didik untuk memahami konsep-konsep dasar seperti analisis spektrum audio. Analisis spektrum merupakan metode untuk mengamati kandungan frekuensi dalam sinyal audio, yang sangat penting dalam proses pengujian, troubleshooting, dan optimasi sistem audio. Namun, perangkat spektrum analyzer profesional yang biasa digunakan di industri memiliki harga yang cukup mahal, harapannya siswa dapat menggunakan alat ini dengan rasio 1:2 (1 alat digunakan 2 siswa).

Sebagai alternatif yang lebih ekonomis dan fleksibel, perangkat *smartphone* Android menawarkan potensi besar dalam mendukung proses pembelajaran teknik. Hampir semua perangkat Android saat ini telah dilengkapi mikrofon internal dan kemampuan pemrosesan digital yang mumpuni. Hal ini membuka peluang untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis *mobile* yang mampu menggantikan fungsi alat *audio spectrum analyzer* dalam skala pembelajaran. Dengan memanfaatkan teknologi berbasis web seperti HTML5 Web Audio API, pengguna dapat mengakses data frekuensi suara secara langsung melalui browser. Selain itu, penggunaan JavaScript memungkinkan pemrosesan sinyal digital secara *real-time*, sementara MIT App Inventor dapat digunakan untuk membungkus aplikasi web tersebut ke dalam format aplikasi Android yang interaktif dan mudah digunakan oleh siswa.

Melalui integrasi teknologi-teknologi tersebut, dikembangkanlah sebuah inovasi berupa Aplikasi *Audio Spectrum Analyzer* Berbasis Android yang terjangkau dan edukatif. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk mempelajari konsep dasar seperti frekuensi, amplitudo, dan visualisasi spektrum audio secara langsung melalui antarmuka yang sederhana dan menarik. Selain sebagai alat bantu visualisasi, aplikasi ini juga dapat digunakan untuk praktik menganalisis karakteristik suara pada berbagai perangkat audio dan melakukan simulasi *troubleshooting* sistem audio. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi solusi pembelajaran

modern yang mendukung implementasi kurikulum berbasis keterampilan dan teknologi digital, sekaligus meningkatkan literasi teknologi peserta didik di bidang Teknik Audio Video.

B. Tujuan Dan Manfaat

1. Tujuan Inovasi

Inovasi ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi *Audio Spectrum Analyzer* berbasis Android yang memanfaatkan teknologi web dan pemrograman sederhana agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif pada kompetensi Teknik Audio Video (TAV) di SMKS Gajah Mada Banyuwangi. Adapun tujuan khusus dari pengembangan inovasi ini adalah sebagai berikut:

- a. Menyediakan solusi alat analisis spektrum audio yang terjangkau dan mudah diakses oleh siswa dan guru.
- b. Meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dasar frekuensi, amplitudo, dan karakteristik sinyal audio melalui visualisasi *real-time*.
- c. Mendorong pemanfaatan teknologi digital dan *mobile learning* dalam proses pembelajaran teknik yang lebih interaktif dan menarik.
- d. Mengintegrasikan teknologi HTML5, JavaScript, dan MIT App Inventor dalam satu platform yang dapat dijadikan bahan ajar sekaligus praktik langsung oleh peserta didik.
- e. Menumbuhkan keterampilan siswa dalam menerapkan teknologi digital untuk menyelesaikan permasalahan teknis yang ada di lapangan, khususnya dalam bidang sistem audio dan elektronik.

2. Manfaat Inovasi

Inovasi ini memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang terlibat dalam proses pendidikan vokasi, antara lain:

- a. Bagi siswa, inovasi ini menjadi sarana pembelajaran yang praktis dan menyenangkan, yang tidak hanya meningkatkan pemahaman teoretis, tetapi juga keterampilan teknis dalam penggunaan perangkat digital untuk analisis audio.
- b. Bagi guru, aplikasi ini dapat digunakan sebagai media ajar yang inovatif, serta memperluas metode pembelajaran berbasis teknologi yang adaptif terhadap perkembangan zaman.
- c. Bagi sekolah, inovasi ini dapat mengurangi ketergantungan terhadap alat laboratorium mahal, serta mendukung kebijakan digitalisasi sekolah dan pembelajaran berbasis teknologi informasi.

C. Sasaran Inovasi

Sasaran utama dari inovasi ini adalah peserta didik dan pendidik di bidang Teknik Audio Video (TAV) SMKS Gajah Mada Banyuwangi. Inovasi ini menyasar kepada pihak-pihak yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran teknik, khususnya yang berkaitan dengan pemahaman dan praktik analisis spektrum audio. Adapun sasaran spesifik inovasi ini meliputi:

1. Siswa SMK Program Keahlian Teknik Elektronika, yang membutuhkan media pembelajaran praktis dan mudah diakses untuk memahami konsep-konsep dasar sinyal audio.
2. Guru produktif SMK Program Keahlian Teknik Elektronika, yang membutuhkan alat bantu ajar inovatif berbasis teknologi untuk menjelaskan konsep teknis dengan lebih visual dan interaktif.
3. Sekolah-sekolah dengan keterbatasan peralatan laboratorium, yang membutuhkan alternatif alat praktikum murah namun fungsional untuk mendukung kegiatan belajar mengajar, Khususnya guru IPAS dan guru Fisika.
4. Komunitas maker dan penggiat elektronika pendidikan, yang dapat mengadopsi aplikasi ini sebagai bagian dari eksperimen dan pelatihan.
5. Pengembang konten edukatif berbasis digital, yang dapat mengembangkan lebih lanjut sistem ini menjadi materi pembelajaran daring interaktif.

Dengan inovasi ini, diharapkan tercipta ekosistem pembelajaran teknik yang lebih terbuka, inklusif, dan berbasis teknologi modern yang mudah dijangkau oleh siapa saja yang tertarik pada bidang teknik audio visual.

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 Teknik Audio Video, 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 alat pembelajaran spektrum audio di SMK.
2. Riset Teknologi

Mengkaji teknologi web audio 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 TAV.

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 Produktif TAV dan Siswa TAV

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 mengembangkan beberapa aspek penting baik dari sisi materi pembelajaran, teknologi pendukung, maupun pendekatan pedagogis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Teknik Audio Video (TAV) di SMKS Gajah Mada Banyuwangi. Fokus pengembangan dilakukan agar aplikasi ini tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi juga memperkuat penguasaan kompetensi dasar siswa dalam bidang elektronika dan audio digital.

Aspek Teknis yang Dikembangkan:

1. Pemrograman HTML5 dan Web Audio API /Aplikasi ini memanfaatkan Web Audio API yang memungkinkan *browser* untuk mengakses mikrofon, menangkap sinyal audio, dan menganalisisnya secara real-time. Hal ini memberikan siswa pemahaman langsung tentang pemrosesan sinyal audio berbasis digital.
2. JavaScript untuk Pemrosesan Sinyal Digital (DSP) / Mengembangkan skrip JavaScript yang mampu mengubah data sinyal analog menjadi bentuk spektrum digital. Visualisasi ini mengedukasi siswa mengenai proses *Fourier Transform* dan konsep dasar spektrum frekuensi.
3. Desain Antarmuka Berbasis MIT App Inventor
Aplikasi dibungkus dengan antarmuka yang user-friendly menggunakan MIT App Inventor, sehingga aplikasi bisa diakses sebagai APK Android. Ini juga memperkenalkan siswa pada konsep mobile computing dan IoT education.

Aspek Pembelajaran yang Dikembangkan:

1. Konsep Frekuensi dan Amplitudo Audio
Siswa dikenalkan pada hubungan antara frekuensi, nada, amplitudo, dan volume secara visual melalui grafik spektrum audio.
2. Visualisasi Spektrum Audio Real-Time
Siswa dapat langsung melihat perubahan spektrum saat berbicara, memainkan alat musik, atau menganalisis kebisingan. Meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa.
3. Penerapan Troubleshooting Sistem Audio
Aplikasi juga digunakan sebagai alat bantu mendiagnosis masalah sinyal dalam sistem audio elektronik, menjadikan pembelajaran lebih aplikatif dan kontekstual.
4. Kolaborasi antar Bidang
Inovasi ini menjadi penghubung antara bidang pemrograman web, teknik audio, dan rekayasa mobile yang membuka peluang pengembangan lintas kompetensi.

F. Ketercapaian (Indikator Keberhasilan) dan Kendala dalam Pelaksanaan Inovasi serta Alternatif Solusi

1. Indikator Keberhasilan

Untuk mengukur keberhasilan inovasi ini, digunakan beberapa indikator utama, yaitu:

a. Peningkatan Pemahaman Konsep Audio Digital

Melalui *pre-test* dan *post-test* pada siswa yang menggunakan aplikasi, terjadi peningkatan rata-rata nilai pemahaman konsep dasar spektrum audio sebesar 30%.

- b. Tingkat Adopsi Aplikasi oleh Guru dan Siswa
Aplikasi berhasil diimplementasikan dalam proses pembelajaran pada kelas XI dan XI TAV, dengan tingkat penggunaan mencapai 90% selama praktikum audio digital.
 - c. Respon Positif dari Pengguna
Berdasarkan kuesioner, lebih dari 85% siswa merasa lebih mudah memahami materi setelah menggunakan aplikasi ini dibandingkan metode ceramah konvensional.
 - d. Stabilitas Aplikasi
Aplikasi dapat berjalan lancar pada sebagian besar perangkat Android dengan versi minimal 8.0, menunjukkan kompatibilitas yang luas.
2. Kendala yang Dihadapi:
- a. Keterbatasan Akses Mikrofon di Browser Android
Beberapa perangkat Android membatasi akses mikrofon melalui browser, sehingga tidak semua fitur Web Audio API dapat berjalan optimal.
 - b. Variasi Kualitas Mikrofon Smartphone
Perbedaan sensitivitas mikrofon menyebabkan variasi akurasi spektrum audio pada setiap perangkat.
 - c. Keterbatasan Pengetahuan Awal Siswa
Beberapa siswa belum familiar dengan istilah teknis seperti frekuensi, FFT (*Fast Fourier Transform*), dan amplitudo digital, sehingga membutuhkan pembelajaran tambahan.
3. Alternatif Solusi:
- a. Konversi Web App ke Native App
Aplikasi kemudian dikemas dalam bentuk APK menggunakan MIT App Inventor agar bisa mengakses mikrofon secara langsung tanpa hambatan browser.
 - b. Penyusunan Modul Pendukung
Disusun panduan digital dan modul singkat yang menjelaskan konsep spektrum audio dalam bahasa sederhana, agar siswa dapat memahami dengan lebih cepat.
 - c. Simulasi Audio Baku
Disediakan juga file audio uji standar (*tone generator*) untuk latihan analisis agar siswa tidak tergantung pada mikrofon berkualitas tinggi.

G. 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 Audio Spectrum Analyzer", kerja sama dengan pemangku kepentingan menjadi fondasi penting, baik dalam aspek pengembangan, pengujian, maupun penyebarluasan manfaat aplikasi.

Pihak-pihak yang Terlibat:

1. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) – Program Keahlian Teknik Audio Video
SMK menjadi tempat utama implementasi dan uji coba aplikasi. Guru-guru produktif berperan sebagai evaluator dalam menguji efektivitas aplikasi, sementara siswa menjadi pengguna langsung dalam pembelajaran spektrum audio.
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 *Audio Spectrum Analyzer*, 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.

H. Deskripsi Inovasi

Inovasi ini merupakan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang memanfaatkan smartphone Android sebagai perangkat utama untuk mengubah suara menjadi visualisasi spektrum audio. Inovasi ini didesain untuk mendukung proses belajar siswa di Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video (TAV) SMKS Gajah Mada Banyuwangi dalam memahami konsep frekuensi, amplitudo, dan dinamika sinyal audio melalui tampilan grafik yang *real-time*.

1. Konsep yang Digunakan

Aplikasi ini dirancang sebagai web-based application yang diintegrasikan dengan MIT App Inventor agar dapat diinstal sebagai aplikasi Android. Proses inti inovasi menggabungkan beberapa teknologi modern, yaitu:

a. HTML5 dan Web Audio API

Digunakan untuk menangkap dan memproses sinyal audio dari mikrofon secara *real-time*.

b. JavaScript

Digunakan untuk melakukan pemrosesan sinyal digital (digital signal processing / DSP), seperti Fast Fourier Transform (FFT), agar menghasilkan grafik spektrum.

c. MIT App Inventor

Digunakan untuk membungkus aplikasi menjadi format APK Android agar dapat dijalankan secara offline dan lebih stabil pada berbagai perangkat.

Fitur Utama Aplikasi:

1. Visualisasi Spektrum Audio (frekuensi vs amplitudo) secara *real-time*.
2. Terdapat pengaturan
 - a. Jumlah Band Frekuensi
 - b. Resolusi FFT
 - c. Warna Frekuensi Maksimum dan Minimum
3. Tampilan Interaktif dengan grafik dinamis yang membantu pemahaman siswa.
4. Terdapat tombol penggunaan kamera depan dan belakang serta flip horisontal.
5. Kompatibilitas Tinggi, dapat dijalankan pada hampir semua perangkat Android tanpa memerlukan spesifikasi tinggi.

Manfaat dalam Pembelajaran:

Aplikasi ini mendekatkan siswa pada praktik nyata bagaimana alat profesional seperti hal *spectrum analyzer* bekerja. Inovasi ini memungkinkan guru untuk mengajak siswa belajar melalui pendekatan eksperimental langsung, misalnya menganalisis suara dari speaker, instrumen, atau lingkungan, dan memvisualisasikan hasilnya secara instan.

I. Dampak Dan Hasil Yang Diharapkan

Implementasi inovasi ini diharapkan memberikan dampak nyata dan terukur, baik secara akademis maupun dalam pengembangan karakter siswa.

1. Dampak terhadap Siswa
 - a. Peningkatan Pemahaman Konsep Audio Digital
Siswa lebih mudah memahami konsep abstrak seperti frekuensi dan amplitudo dengan melihat grafik secara langsung.
 - b. Kemandirian Belajar dan Rasa Ingin Tahu
Siswa dapat melakukan eksperimen secara mandiri di rumah atau di luar jam pelajaran tanpa tergantung pada alat laboratorium mahal.
 - c. Peningkatan Literasi Teknologi
Siswa dikenalkan dengan pemanfaatan teknologi digital dan perangkat mobile dalam proses belajar, membuka wawasan mereka terhadap dunia IoT dan pemrograman.
2. Dampak terhadap Guru dan Sekolah:
 - a. Efisiensi Penggunaan Alat
 - b. Tidak perlu lagi membeli alat spektrum mahal. Guru hanya butuh satu smartphone untuk setiap kelompok belajar.
 - c. Inovasi dalam Pembelajaran Teknik Audio Video (TAV)

- d. Mendorong guru untuk menciptakan dan mengadopsi pembelajaran berbasis teknologi yang kontekstual dan menyenangkan.
- 3. Hasil yang Diharapkan
 - a. Terciptanya Aplikasi Gratis, Ringan, dan Mudah Digunakan
 - b. Meningkatnya Minat Siswa pada Mata Pelajaran di Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video
 - c. Replikasi Inovasi oleh Guru Lain di Sekolah Lain
 - d. Terbentuknya budaya belajar eksploratif dan berbasis teknologi

J. 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 di Kelas TAV
Aplikasi mulai diuji coba di satu kelas dengan pendampingan langsung dari guru TAV.
- b. Pelatihan Guru Produktif
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.

d. Kolaborasi Lintas Sekolah atau Jurusan

Inovasi ini juga berpotensi diadopsi oleh jurusan lain seperti Teknik Elektronika Industri, RPL, atau Multimedia.

Dengan strategi ini, diharapkan inovasi ini mampu menjadi solusi jangka panjang dalam penguatan pembelajaran teknik berbasis digital di SMK di Indonesia umumnya, dan di SMKS Gajah Mada Banyuwangi khususnya.