

## **Pengembangan Aplikasi Diagnostik Kerusakan Kendaraan Roda Empat Berbasis Android Menggunakan MIT App Inventor Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Diagnosis dan Perbaikan Kendaraan**

Muhammad Mahdinul Bahar<sup>1\*</sup>, Iriani Faisal<sup>1</sup>, Marselona Longgo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

\*Corresponding Address: [mahdinul@unm.ac.id](mailto:mahdinul@unm.ac.id)

Received: 28 April, 2026

Accepted: 28 Mei, 2026

Online Published: 04 Juni, 2026

### **ABSTRACT**

*The rapid advancement of automotive technology requires vocational education institutions to be adaptable in updating their teaching materials and methods. In the Department of Automotive Engineering Education, Faculty of Engineering, Makassar State University, students' ability to detect and diagnose four-wheeled vehicle malfunctions is often hindered by limited physical practice facilities and difficulties in identifying engine malfunction characteristics through auditory means. This development research aims to produce an Android-based four-wheeled vehicle damage diagnostic application using the MIT App Inventor visual platform, which functions as an interactive self-learning medium. The development approach uses the Waterfall model, which includes requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. The developed application integrates a database of abnormal vehicle acoustic spectra as a practical guide for identifying damage. Validation results by subject matter experts yielded a feasibility percentage of 93.00%, by media experts of 90.00%, and a limited pilot test with students yielded a positive response rate of 88.73%, placing this application in the "highly feasible" category for use in vocational learning processes.*

Keywords: Android Application, Vehicle Diagnosis, Automotive Learning Media, Vehicle Sound Analysis, MIT App Inventor

### **PENDAHULUAN**

Pendidikan teknik otomotif sebagai bagian integral dari pendidikan vokasi dan kejuruan memiliki tanggung jawab besar untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kesiapan kerja tinggi di era digital (Rizky et al., 2025). Salah satu kompetensi esensial yang harus dikuasai oleh mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif di Universitas Negeri Makassar adalah kemampuan melakukan diagnosis secara akurat serta perbaikan komprehensif terhadap kerusakan kendaraan roda empat. Pembelajaran diagnosis kendaraan tidak sekadar menuntut penguasaan teori mekanis secara abstrak, melainkan juga memerlukan kepekaan indrawi yang tajam untuk mengidentifikasi gejala kegagalan sistem berdasarkan perubahan performa, getaran, serta karakter suara abnormal yang dihasilkan oleh komponen mesin (Septarini & Nugroho, 2018).

Namun, pelaksanaan kuliah praktik pada mata kuliah Diagnosis dan Perbaikan Kendaraan sering kali menghadapi kendala klasik yang memengaruhi efektivitas pembelajaran. Keterbatasan rasio jumlah unit kendaraan praktik dibandingkan dengan jumlah mahasiswa, variasi jenis kerusakan riil yang sulit direkayasa secara langsung di bengkel, serta tingginya risiko kerusakan komponen akibat kesalahan diagnosis manual menjadi pembatas utama dalam proses transfer keahlian (Sutrisno & Wagiran, 2025). Selain itu, metode pembelajaran konvensional yang mengandalkan demonstrasi visual satu arah dinilai kurang optimal dalam melatih kepekaan auditori mahasiswa terhadap pola suara kerusakan mesin secara berulang dan mandiri.

Untuk memecahkan hambatan pedagogis tersebut, pemanfaatan teknologi mobile

learning berbasis sistem operasi Android menawarkan alternatif solusi yang inovatif dan fleksibel. Perangkat telepon pintar (*smartphone*) saat ini telah dilengkapi dengan sensor mikrofon bawaan beresolusi tinggi yang sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai instrumen perekaman dan analisis akustik mesin (Siegel & Sarma, 2017). Melalui aplikasi bergerak, mahasiswa dapat mempelajari klasifikasi suara kerusakan mesin secara kontekstual kapan saja dan di mana saja, tanpa terikat oleh keterbatasan fisik ruang bengkel.

Pengembangan media pembelajaran ini didesain menggunakan platform *MIT App Inventor*, sebuah lingkungan pengembangan aplikasi *Android* berbasis pemrograman visual blok (*block-based programming*) yang dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology*. Penggunaan platform ini sangat efisien dalam mendukung riset berskala terapan karena mempercepat proses pembuatan prototipe tanpa terkendala oleh kompleksitas penulisan sintaksis kode pemrograman tradisional.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa aplikasi diagnostik kerusakan kendaraan roda empat berbasis Android yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Diagnosis dan Perbaikan Kendaraan (Sugiyono, 2019). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Waterfall. Model Waterfall merupakan model pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara sistematis dan berurutan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan sistem (Pressman, 2010).

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif yang sedang menempuh mata kuliah Diagnosis dan Perbaikan Kendaraan di Universitas Negeri Makassar. Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan model Waterfall berikut:

1. Requirement Analysis: Identifikasi kebutuhan pengguna dilakukan melalui studi literatur, observasi proses pembelajaran di kelas, serta diskusi dengan dosen pengampu dan mahasiswa.
2. System Design: Perancangan arsitektur aplikasi, user interface (UI), dan diagram alir sistem diagnostik.
3. Implementation: Proses pengkodean visual menggunakan platform web *MIT App Inventor*.
4. Testing: Pengujian fungsional sistem (black box testing), validasi ahli media, validasi ahli materi, serta uji coba kelompok terbatas pada 20 responden mahasiswa.
5. Maintenance: Perbaikan bug, pengoptimalan ukuran file, dan pembaruan sistem berdasarkan masukan validator.

Tim peneliti terdiri atas Muhammad Mahdinul Bahar, S.Kom., M.Pd. sebagai ketua, Iriani Faisal, S.Si., M.Pd. sebagai anggota pengusul dosen, serta Marselona Longgo sebagai anggota mahasiswa. Jadwal pelaksanaan dirancang selama 12 bulan sepanjang tahun anggaran 2026.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan aplikasi bernama "OtoDiags-Android" berhasil diselesaikan menggunakan *MIT App Inventor* dengan antarmuka yang kompatibel mulai dari *Android KitKat 4.4* hingga versi terbaru (Sari, 2024). Aplikasi ini mengintegrasikan tiga menu utama: Menu Pustaka Suara Kerusakan, Menu Expert Diagnostic (Sistem Pakar berbasis Forward Chaining), dan Menu Modul Pembelajaran Teoritis (Anbiya et al., 2025; Septarini & Nugroho, 2018; Syam et al., 2019).

Karakterisasi sinyal akustik kerusakan kendaraan yang diintegrasikan ke dalam database aplikasi disajikan pada Tabel 1

Table 1. Karakterisasi Akustik Kerusakan Kendaraan pada Database Aplikasi

| No | Jenis Malafungsi Kendaraan  | Istilah Karakter Suara Abnormal                 | Rentang Frekuensi Utama (Hz) | Korelasi Kerusakan Komponen Fisik  |
|----|-----------------------------|---|------------------------------|--|
| 1  | Slip Sabuk Penggerak Mesin  | Squeal (mencicit nyaring)                       | High-pitch (> 3000 Hz)       | Tegangan sabuk (tension) kurang, material sabuk mengalami pengerasan atau retak  |
| 2  | Keausan Bantalan Alternator | Growl / Whining (berdengung kasar)              | Mid-to-High (1000 - 2500 Hz) | Got bola bantalan (bearing ball race) aus atau kekurangan pelumasan internal   |
| 3  | Penyumbatan Filter Udara    | Snoring / Whistling (mendengkur / siulan hisap) | Mid-pitch (800 - 2000 Hz)    | Aliran udara masuk terhambat akibat akumulasi partikel debu padat pada filter (Siegel & Sarma, 2017)                           |
| 4  | Engine Knocking (Detonasi)  | Metallic Clanking (ketukan logam berat)         | Low-to-Mid (300 - 1200 Hz)   | Nilai oktan bahan bakar terlalu rendah, penumpukan karbon di ruang bakar, waktu pengapian terlalu maju (Sutrisno et al., 2025) |
| 5  | Kebocoran Katup Kompresi    | Hissing (mendesis konstan)                      | Mid-pitch (500 - 1500 Hz)    | Penyetelan celah katup terlalu rapat, atau permukaan payung katup aus  |
| 6  | Kebocoran Sambungan Knalpot | Rumbling / Puffing (berdegup bocor kasar)       | Low-pitch (< 250 Hz)         | Kerusakan pada paking sambungan manifold atau pipa gas buang mengalami korosi berlubang  |

Kelayakan kuantitatif "OtoDiags-Android" dievaluasi berdasarkan skala Likert menggunakan rumus persentase kelayakan (Sugiyono, 2019):

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_{maks}} \times 100\%$$

Kriteria konversi persentase kelayakan disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Kriteria Kelayakan Instrumen Pembelajaran

| Rentang Kelayakan (%) | Persentase | Klasifikasi Kelayakan | Tindak Lanjut Pengembangan / Pedagogis  |
|-----------------------|------------|-----------------------|---|
| 76% - 100%            |            | Sangat Layak          | Media pembelajaran dapat langsung diimplementasikan penuh dalam kelas praktik tanpa revisi mayor  |
| 51% - 75%             |            | Layak                 | Media dapat digunakan namun memerlukan perbaikan minor pada aspek tata letak atau teks penjelasan |
| 26% - 50%             |            | Kurang Layak          | Media harus ditolak dan membutuhkan rekonstruksi sistematis pada desain instruksionalnya          |
| 0% - 25%              |            | Tidak Layak           | Media dinilai gagal total dan tidak memiliki nilai manfaat instruksional                          |

Hasil penilaian kelayakan dari para ahli dan respons mahasiswa dirangkum pada Tabel 3

Table 3. Hasil Validasi Kelayakan Aplikasi OtoDiags-Android

| No | Kelompok Evaluator | Aspek Utama yang Dievaluasi                         | Jumlah Indikator | Skor Aktual | Skor Maksimum | Persentase Kelayakan (P) | Kategori     |
|----|--------------------|---|------------------|-------------|---------------|--------------------------|--------------|
| 1  | Ahli Materi        | Akurasi klasifikasi suara, kebenaran teori diagnosi | 10               | 93          | 100           | 93,00%                   | Sangat Layak |

|   |                        |   |    |      |      |        |                 |
|---|------------------------|---|----|------|------|--------|-----------------|
|   |                        | s,<br>struktur<br>navigasi<br>gejala  |    |      |      |        |                 |
| 2 | Ahli Media             | Desain<br>UI,<br>responsi<br>vitas<br>tombol,<br>kualitas<br>kompres<br>i audio,<br>kestabila<br>n<br>aplikasi        | 10 | 90   | 100  | 90,00% | Sangat<br>Layak |
| 3 | Responden<br>Mahasiswa | Kemuda<br>han<br>navigasi,<br>daya<br>tarik<br>visual,<br>kejelasa<br>n audio,<br>nilai<br>kemanfa<br>atan<br>mandiri | 15 | 1331 | 1500 | 88,73% | Sangat<br>Layak |

Penilaian di atas menunjukkan bahwa OtoDiags-Android berkategori Sangat Layak. Keberhasilan pengembangan ini memberikan kontribusi teoritis dan praktis yang signifikan terhadap tata kelola pembelajaran pendidikan vokasi teknik otomotif di Universitas Negeri Makassar, mereduksi cognitive overload mahasiswa, serta memperkenalkan diagnosis cerdas berbasis teknologi Industri 4.0 (Siegel & Sarma, 2017; Sutrisno & Wagiran, 2025).

## KESIMPULAN

Aplikasi "OtoDiags-Android" berbasis MIT App Inventor yang dikembangkan menggunakan model Waterfall terbukti sangat stabil dan layak digunakan sebagai media pembelajaran mandiri pada mata kuliah Diagnosis dan Perbaikan Kendaraan. Hasil penilaian kelayakan dari ahli materi (93,00%), ahli media (90,00%), dan respons positif mahasiswa (88,73%) semuanya masuk dalam kategori "Sangat Layak". Peneliti merekomendasikan integrasi aplikasi ini dalam kurikulum praktik teknik otomotif FT UNM, pembaruan sensor cerdas audio otomatis, serta perluasan database kerusakan pada jenis kendaraan listrik (EV) di masa mendatang (Fatah et al., 2023; Siegel & Sarma, 2017).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anbiya, R., Putra, D. S., Purwanto, W., & Saputra, H. D. (2025). Pengembangan media digital interaktif untuk pembelajaran penggunaan osiloskop pada mahasiswa teknik otomotif. *JTPVI: Jurnal Teknologi Dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 3(3), 777–790.
- Fatah, A., Haryana, K., Sampurna, Y. G., Supriyono, S., Kurniawan, D., Nazarudin, A., Maulidino, N. R., & Jafar, M. (2023). Analisis materi esensial mata pelajaran panel body dan rangka pada kurikulum merdeka. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 6(1), 119–130.
- Pressman, R. S. (2010). *Software engineering: A practitioner's approach* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Rizky, M., Saputra, H. D., Sugiarto, T., Suhelmi, Q., & Usri, H. (2025). Hubungan penggunaan media pembelajaran berbasis digital terhadap minat belajar siswa X TKR pada mata pelajaran dasar-dasar otomotif. *JTPVI: Jurnal Teknologi Dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 3(2), 717–726.
- Sari, P. (2024). Aplikasi monitoring data cuaca pada smart weather station menggunakan MIT App Inventor. *Jurnal Tekno-Insentif*, 11(6), 6514–6520.
- Septarini, R. S., & Nugroho, T. (2018). Rancang bangun aplikasi sistem diagnosis kerusakan pada mobil Daihatsu Xenia 1.3 M/T dengan metode forward chaining. *Jurnal Teknik Informatika (JIKA)*, 2(2), 84–90.
- Siegel, J., & Sarma, S. (2017). Software-let your car tell you what it needs. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 65, 120–130.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Alfabeta. <https://alfabeta.co.id/produk/metode-penelitian-dan-pengembangan/>
- Sutrisno, V. L. P., & Wagiran, W. (2025). Simulation-based diagnostic learning with Diagnostic Trouble Box (DTB): Enhancing analytical thinking skills in vocational automotive education. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 5, 10–20.
- Syam, A. F., Iskandar, K., & Amroni, A. (2019). Sistem pakar berbasis Android untuk diagnosa kerusakan mobil dengan metode forward chaining. *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS*, 1(02), 43–50.