

Aplikasi Diagnosa Kerusakan Mobil Toyota (*Hybrid*) Berbasis Android

Muhammad Rafly Bagus Arta^{*1}, Rama Adistya Nurtjahya Pamudji², Iswandi³

^{*1,2}STMIK Pranata Indonesia, Teknik Informatika, Bekasi

³STMIK Pranata Indonesia, Sistem Informasi, Bekasi

e-mail: ^{*1}muhammadraflyb.a@gmail.com, ²ramaadistyanurcahya@gmail.com, ³isw_iswandi@yahoo.com

Abstrak

Perkembangan teknologi kendaraan hybrid, khususnya pada kendaraan Toyota Hybrid, menuntut adanya media yang dapat membantu pengguna maupun teknisi dalam melakukan pemeriksaan kondisi kendaraan secara cepat dan praktis. Proses pemeriksaan menggunakan alat diagnosis resmi umumnya memerlukan perangkat khusus dengan biaya yang relatif tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi diagnosis kerusakan Toyota Hybrid berbasis Android yang dapat terhubung dengan kendaraan melalui perangkat ELM327 Bluetooth untuk memperoleh informasi kondisi kendaraan secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mampu terhubung dengan perangkat ELM327 dan berhasil menampilkan berbagai informasi kendaraan, seperti putaran mesin (RPM), kecepatan kendaraan, suhu coolant, tegangan baterai 12V, kondisi baterai hybrid, serta informasi sistem kendaraan. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing, seluruh fitur aplikasi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem dan memberikan hasil yang sesuai dengan fungsinya.

Kata Kunci: Toyota Hybrid, Android, Diagnostic Trouble Code (DTC), ELM327 Bluetooth.

Abstract

The development of hybrid vehicle technology, particularly in Toyota Hybrid vehicles, requires a medium that can assist users and technicians in inspecting vehicle conditions quickly and practically. The inspection process using official diagnostic tools generally requires specialized devices at relatively high cost. Therefore, this research aims to design and develop an Android-based Toyota Hybrid diagnostic application that can connect to the vehicle through an ELM327 Bluetooth device to obtain real-time vehicle condition information. The results show that the application is able to connect with the ELM327 device and successfully display various vehicle information, such as engine speed (RPM), vehicle speed, coolant temperature, 12V battery voltage, hybrid battery condition, and vehicle system information. Based on testing results using the Black Box Testing method, all application features function according to the system requirements and produce results consistent with their intended functions.

Keywords: Toyota Hybrid, Android, Diagnostic Trouble Code (DTC), ELM327 Bluetooth.

I. PENDAHULUAN

Kerusakan mesin mobil merupakan masalah yang cukup sering dialami oleh pemilik kendaraan, terutama pada mobil ramah lingkungan seperti mobil *hybrid*. Mobil jenis ini banyak diminati karena mampu menggabungkan efisiensi bahan bakar dengan performa yang baik. Namun, sistem pada mobil *hybrid* jauh lebih kompleks dibandingkan mobil konvensional, karena menggunakan dua sumber tenaga sekaligus, yaitu mesin bensin dan motor listrik. Selain itu, komponen penting seperti *baterai hybrid*, *inverter*, dan *Electronic Control Unit (ECU)* memiliki peran besar dalam menjaga kinerja kendaraan.

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah pemilik mobil *hybrid*, khususnya mobil Toyota masih sangat bergantung pada bengkel resmi, walaupun hanya untuk melakukan pengecekan kerusakan, padahal belum ada alat yang praktis dan mudah digunakan untuk memantau kondisi penting seperti baterai dan *inverter* secara mandiri. Selain itu, aplikasi yang tersedia masih terbatas pada kendaraan biasa atau belum bisa memberikan data secara *real-time*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu solusi berupa aplikasi diagnosa kerusakan mobil Toyota (*hybrid*) berbasis *Android* yang dapat digunakan secara mandiri oleh pengguna, maupun

teknisi untuk mempermudah saat mediagnosa kerusakan mobil.

Aplikasi ini dirancang untuk menghubungkan perangkat *Smartphone* dengan sistem kendaraan melalui *OBD-II*, sehingga mampu membaca data dari *ECU* seperti suhu, tegangan, dan kondisi komponen penting lainnya. Selain itu, aplikasi juga dilengkapi dengan fitur analisis berbasis gejala (*symptom-based*) yang membantu pengguna memahami kondisi kendaraan secara lebih sederhana.

Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan sistem ini mampu mengurangi ketergantungan pengguna terhadap bengkel Resmi untuk pemeriksaan awal serta meningkatkan kesadaran dalam melakukan perawatan kendaraan.

II. METODE PENELITIAN

Metode perancangan aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Waterfall*. Model ini dipilih karena memiliki alur kerja yang terstruktur dan sistematis, meliputi lima tahapan utama : analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi kode program, pengujian perangkat lunak, dan pemeliharaan.

Kebutuhan Informasi

Kebutuhan Informasi dilakukan untuk mengetahui fasilitas dan informasi yang diperlukan agar sistem pakar dapat berjalan secara optimal dan memenuhi kebutuhan pengguna, khususnya dalam proses diagnosa kerusakan pada mobil khususnya Toyota *Hybrid*. Sistem ini dirancang untuk memberikan kemudahan kepada pengguna atau pemilik mobil Toyota khususnya yang *Hybrid* dalam mengenali jenis kerusakan berdasarkan data *Diagnostic Trouble Code (DTC)* hasil pembacaan *ECU*.

Tabel 1. Kode Kerusakan Pada Mobil Hybrid

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan
K001	Hybrid Battery Pack Rusak
K002	Battery Control System Malfunction
K003	Tegangan Sistem Rendah
K004	Tegangan Sistem Tinggi
K005	Hybrid Control ECU Rusak
K006	Gangguan Komunikasi ECU Hybrid
K007	Monitoring Processor Failure
K008	Motor Generator Tidak Normal
K009	Inverter Rusak
K010	DC/DC Converter Rusak
K011	Kipas Pendingin Battery Hybrid Rusak
K012	Sensor Temperatur Battery Hybrid Rusak
K013	Sensor Tegangan Battery Hybrid Rusak
K014	High Voltage Isolation Fault
K015	Sistem Rem Hybrid Bermasalah

Tabel 2. Kode DTC dan Nama DTC

Kode DTC	ID	Nama DTC
C134800	D001	<i>Different Diameter Tire</i>
P05042B	D002	<i>Brake Switch A/B Signal Cross Coupled</i>
P056014	D003	<i>System Voltage Circuit Short/Open</i>
P056049	D004	<i>System Voltage Internal Electronic Failure</i>
P0560A2	D005	<i>System Voltage Low</i>
P0560A3	D006	<i>System Voltage High</i>
P060647	D007	<i>Hybrid Control Module MCU Failure</i>
P060687	D008	<i>Hybrid Control Processor Message Missing</i>
P060694	D009	<i>Hybrid Control Processor Unexpected Operation</i>
P060A29	D010	<i>Monitoring Processor Invalid Signal</i>
P060A44	D011	<i>Monitoring Processor Memory Failure</i>
P0A80	D012	<i>Replace Hybrid Battery Pack</i>
P3000	D013	<i>Battery Control System Malfunction</i>
P0A7F	D014	<i>Battery Pack Deterioration</i>
P0A1F	D015	<i>Motor Control Module</i>
P0A92	D016	<i>Hybrid Motor Performance</i>
P0A94	D017	<i>DC/DC Converter Performance</i>
P0AA6	D018	<i>High Voltage Isolation Fault</i>

P0AFA	D019	Hybrid Battery System Voltage Low
P0AC0	D020	Hybrid Battery Current Sensor
P0B47	D021	Battery Voltage Sensor
P0B5A	D022	Battery Temperature Sensor
P0C73	D023	Inverter Cooling System
P0C78	D024	Electric Water Pump
U0100	D025	Lost Communication with ECM/PCM

Perancangan Sistem dan Basis Data

Perancangan arsitektur sistem dimodelkan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* yang terdiri dari *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Flowchart*, dan *Class Diagram*. Struktur penyimpanan data dirancang menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)* dan diimplementasikan pada *Firebase* yang terdiri dari tabel utama = users, kendaraan, dtc, kerusakan, rules, dan history.

Tabel 3. Struktur Relasi Tabel Database Utama

Nama Tabel	Tipe Data PK	Fungsi Utama
users	UUID	Data Pengguna dan Autentikasi
kendaraan	UUID	Data kendaraan Toyota Hybrid
dtc	UUID	Data Diagnostic Trouble Code
kerusakan	UUID	Data kerusakan dan penanganannya
rules	UUID	Relasi DTC dengan kerusakan dan nilai CF Pakar
history	UUID	Riwayat hasil pemeriksaan

Metode Pengumpulan Data

Observasi dilakukan secara langsung di Auto2000 Bekasi Timur untuk memperoleh gambaran mengenai proses diagnosis kerusakan pada mobil Toyota Hybrid.

Wawancara dilakukan secara langsung dengan *Technical Leader* di Auto2000 Bekasi Timur yang memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam menangani kendaraan Toyota Hybrid.

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian, seperti buku, jurnal ilmiah, skripsi, dokumentasi teknis Toyota, serta sumber lain yang relevan

mengenai sistem pakar, teknologi *On-Board Diagnostics II (OBD-II)*, *Diagnostic Trouble Code (DTC)*, dan perancangan aplikasi berbasis *Android*.

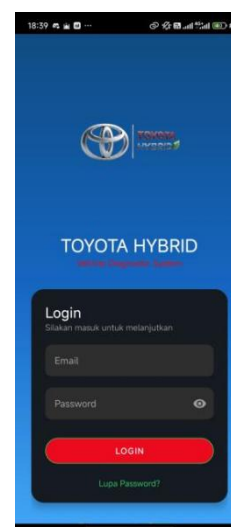
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa Aplikasi Diagnosa Kerusakan Mobil Toyota Hybrid Berbasis Android yang telah berhasil diimplementasikan dan diuji.

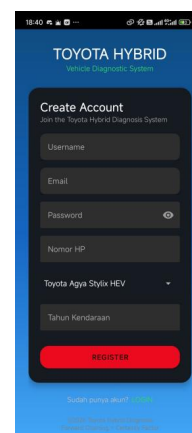
Implementasi Antarmuka Aplikasi

Aplikasi ini memiliki beberapa antarmuka utama yang dirancang ramah pengguna (*UI/UX*) sesuai kebutuhan pengguna :

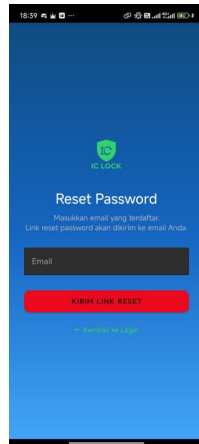
1. Halaman Otentikasi (*Login, Registrasi, Reset Password*): Menyediakan form masuk akun, pendaftaran akun, dan reset password pengguna baru dengan validasi format email dan kata sandi.



Gambar 1. Halaman Login User



Gambar 2 Halaman Register User



Gambar 3 Halaman Reset Password

2. Halaman Dashboard (Menu Utama): Menampilkan Fitur - Fitur yang hanya dimiliki di mobil *hybrid* seperti, Koneksi *ELM327* via *Bluetooth*, *Scan DTC*, *Live Data*, *Battery Health Monitor*, dan sebagainya.



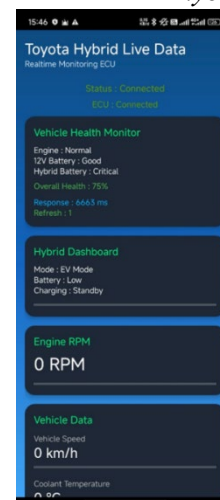
Gambar 4 Halaman Dashboard

3. Halaman *Scan DTC*: Menampilkan hasil diagnosa kerusakan, penyebabnya, solusi yang di berikan, dan komponen yang harus dicek atau di perbaiki.



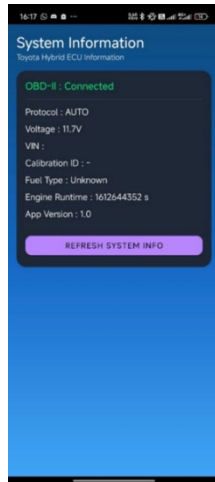
Gambar 5 Halaman DTC

4. Halaman *Live Data*: Menampilkan data kendaraan secara real-time yang diperoleh dari *ECU* melalui perangkat *ELM327*. Informasi yang ditampilkan meliputi *RPM*, kecepatan kendaraan, suhu *coolant*, tegangan baterai, *engine load*, *throttle position*, *intake air temperature*, *MAF sensor*, *Battery State of Charge (SOC)*, tegangan baterai *hybrid (HV Voltage)*, dan suhu baterai *hybrid*.

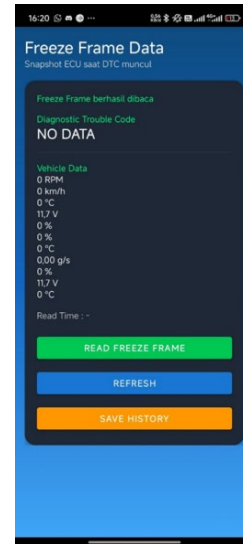


Gambar 6 Halaman Live Data

5. Halaman *System Info*: menampilkan informasi sistem kendaraan yang diperoleh dari *ECU* melalui perangkat *ELM327*. Informasi yang ditampilkan meliputi identitas *ECU*, protokol komunikasi *OBD-II* yang digunakan, tegangan sistem, serta data pendukung lainnya.



Gambar 7 Halaman System Info



Gambar 9 Halaman Freeze Frame

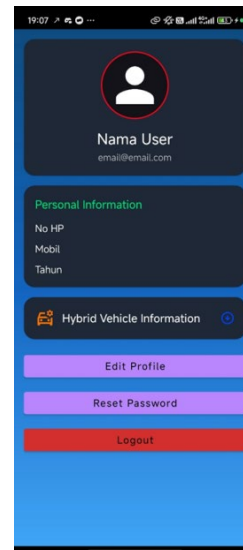
6. Halaman *Battery Hybrid Monitor*: Untuk memantau kondisi baterai *hybrid* secara *real-time* melalui perangkat *ELM327*. Informasi yang ditampilkan meliputi *State of Charge (SOC)*, tegangan baterai *hybrid (HV Voltage)*, dan suhu baterai (*Battery Temperature*).



Gambar 8 Halaman Battery Hybrid Monitor

7. Halaman *Freeze Frame*: menampilkan data kondisi kendaraan pada saat *Diagnostic Trouble Code (DTC)* tersimpan di *ECU*. Informasi yang ditampilkan meliputi *RPM*, kecepatan kendaraan, suhu *coolant*, tegangan baterai, *engine load*, *throttle position*, *intake air temperature*, dan *MAF sensor*.

8. Halaman *Profile*: menampilkan informasi akun pengguna yang sedang login. Pada halaman ini ditampilkan data seperti nama pengguna, alamat email, dan informasi akun lainnya.



Gambar 10 Halaman Profile

Pegujian Perangkat Lunak (*Black Box Testing*)

Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menguji seluruh skenario masukan (*input*) dan keluaran (*output*) aplikasi tanpa memeriksa kode internal.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Black Box Testing*

No	Fitur Uji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	status
1	LoginUser	Input email & Password	Masuk halaman utama	Berhasil
2	Bluetooth	Hubungkan ELM327	Status Connected	Berhasil
3	Scan DTC	Tekan Scan ECU	DTC tampil	Berhasil
4	Dagnosis	DTC sesuai Rule	Hasil diagnosa tampil	Berhasil
5	Live Data	Buka Live Data	Data kendaraan tampil	Berhasil
6	Hybrid Battery	Buka informasi baterai	Data baterai tampil	Berhasil
7	Freeze Frame	Buka Freeze Frame	Data tampil	Berhasil
8	System Info	Buka Informasi sistem	Inforamsi tampil	Berhasil
9	History	Simpan hasil pemeriksaan	Data tersimpan	Berhasil
10	Disconnect	Putuskan ELM327	Status Disconnect	Berhasil

Berdasarkan pengujian pada seluruh kasus uji fungsionalitas di atas, membuktikan bahwa seluruh fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan spesifikasi yang di rancang.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama:

1. Aplikasi Diagnosa Kerusakan Mobil Toyota *Hybrid* Berbasis Android berhasil dirancang dan dibangun menggunakan *Java*, *Firestore*, serta *ELM327 Bluetooth* sebagai media komunikasi dengan kendaraan.
2. Aplikasi berhasil melakukan pembacaan *DTC* melalui *OBD-II* dan menampilkan informasi kendaraan seperti *Live Data*, *Freeze Frame*, informasi *Battery Hybrid*, dan *System Info*.
3. Aplikasi dapat membantu pengguna melakukan pemeriksaan awal kondisi kendaraan Toyota *Hybrid* dengan menampilkan hasil pembacaan dari

ELM327 secara praktis sebelum kendaraan diperiksa lebih lanjut.

V. REFERENSI

- Nazaruddin Ahmad, Dkk, *Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Berorientasi Objek*, Widina Media Utama, Bandung, (2022).
- I Wayan Kayun Suwastika, S.E., M.M., Dkk, *Manajemen Proyek Sistem Informasi*, Nusantara Press Indonesia, Padang, (2026).
- Rachmat Destriana, M.Kom., Dkk, *Diagram UML Dalam Membuat Aplikasi Android Firebase*, CV Budi Utama, Sleman, (2021).
- Meydy Fauziridwan, *THINK LIKE A USER : Panduan UI/UX Design Untuk Pemula*, Eureka Media Aksara, Purbalingga, (2026).
- Ibrohim, *Menguasai Sistem Kontrol Kendaraan Modern : Strategi dan Solusi Teknologi Terbaru*, Nas Media Indonesia, Klaten, (2025).
- Charisma Tubagus Setyobudhi, B.Eng. M.T., *Bahan Ajar Dasar Pemrograman Java A GUIDE FOR EDUCATOR*, Mega Press Nusantara, Sumedang, (2024).
- Eny Maria, S.Kom., M.Cs., *Buku Ajar Kecerdasan Buatan*, WADE GROUP, Ponorogo, (2018).
- Joni Karman, M.Kom., Dkk, *Sistem Informasi Geografis Berbasis Android*, CV BUDI UTAMA, Sleman, (2019).
- Sri Devi Syamsyudin, S.ST., M.Keb., Dkk, *Persalinan dan Evidence Based*, Nuansa Fajar Cemerlang Jakarta, Jakarta, (2023).