

Perancangan dan Pembuatan Interface Komunikasi Data antara ECU Sepeda Motor dan Sistem Android

Muh. Syahdan Muslim^{1*}, Ridho Taufik Subagio², Arif Nursetyo³

^{1,2,3} Universitas Catur Insan Cendekia, Cirebon, Indonesia
Korespondensi penulis: msyahdanz08@gmail.com

Abstract. This study aims to design and implement a data communication interface between a motorcycle's Electronic Control Unit (ECU) and an Android system. A common issue faced by small-scale workshops like Ngoprek Garage Motoshop is the lack of tools to automatically detect ECU failures. This research utilizes the ESP32 microcontroller to bridge the ECU and Android application, which is developed using MIT App Inventor. The system can read Diagnostic Trouble Codes (DTC) from the ECU and display them on the Android app. The research method includes both hardware and software design as well as testing on Honda motorcycles. The results show that the system can accurately read and display DTCs, although it has limitations in real-time data acquisition. This system is expected to be an alternative solution for small workshops in conducting early ECU diagnostics

Keywords: Android System; Communication Interface; DTC; ECU; ESP32

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat interface komunikasi data antara Electronic Control Unit (ECU) sepeda motor dengan sistem Android. Masalah yang dihadapi oleh bengkel rumahan seperti Ngoprek Garage Motoshop adalah keterbatasan alat untuk mendeteksi kerusakan ECU secara otomatis. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai penghubung antara ECU dan aplikasi Android, yang dirancang menggunakan MIT App Inventor. Sistem ini mampu membaca data kesalahan (Diagnostic Trouble Code/DTC) dari ECU dan menampilkannya secara langsung pada aplikasi Android. Metode penelitian yang digunakan mencakup perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem terhadap sepeda motor Honda. Hasil menunjukkan bahwa sistem ini mampu membaca dan menampilkan kode DTC dengan akurasi yang cukup tinggi, meskipun terdapat keterbatasan pada pembacaan parameter data secara real-time. Sistem ini diharapkan menjadi solusi alternatif bagi bengkel kecil dalam melakukan diagnosa awal terhadap kerusakan ECU.

Kata kunci: ECU; ESP32; Interface Komunikasi; MIT App Inventor; Sistem Android.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi otomotif, khususnya pada sepeda motor, menunjukkan tren digitalisasi yang semakin kompleks. Salah satu tonggak kemajuan adalah implementasi sistem Electronic Fuel Injection (EFI) yang dikendalikan oleh Electronic Control Unit (ECU). ECU berfungsi sebagai pusat kendali berbagai parameter mesin, seperti waktu pengapian, jumlah bahan bakar, suhu mesin, tekanan udara, hingga emisi gas buang. Namun, deteksi kerusakan sistem EFI masih sangat tergantung pada alat scanner resmi yang mahal dan kompleks, menyulitkan bengkel non-resmi atau teknisi rumahan dalam melakukan diagnosis.

Sementara itu, perkembangan perangkat mobile berbasis Android dan mikrokontroler seperti ESP32 membuka peluang besar untuk menciptakan alat bantu diagnostik mandiri. ESP32 memiliki fitur konektivitas Bluetooth dan WiFi, sehingga dapat digunakan sebagai jembatan antara ECU dan aplikasi Android (Aryatama, 2024). Jika sistem komunikasi data antara ECU dan Android dapat diimplementasikan, maka proses diagnosis akan menjadi lebih murah, fleksibel, dan dapat diakses oleh pengguna umum maupun bengkel kecil. Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba membangun sistem serupa. Misalnya, R. Trisnawan et al. menggunakan sistem pakar berbasis Certainty Factor untuk mendiagnosis kerusakan ECU, namun tanpa komunikasi langsung ke ECU.

Penelitian S. A. Agustini et al. dan D. Y. Daniel et al. mengembangkan sistem monitoring berbasis ESP32, tetapi tidak menyertakan pembacaan kode Diagnostic Trouble Code (DTC). Penelitian F. A. Aryatama dan S. Samsugi berhasil membuktikan koneksi dua arah antara ESP32 dan Android, tetapi tidak mengimplementasikan komunikasi ECU secara penuh. Dengan demikian, masih terdapat gap signifikan terkait integrasi penuh pembacaan data ECU dan DTC ke sistem Android melalui ESP32.

Penelitian ini menawarkan kontribusi orisinal berupa sistem antarmuka komunikasi data antara ECU dan aplikasi Android berbasis ESP32 yang mampu membaca data sensor mesin dan DTC secara real-time. Sistem ini tidak hanya memvisualisasikan parameter penting seperti RPM, suhu, tegangan, dan status throttle, tetapi juga menyediakan fitur untuk menghapus kode kerusakan langsung dari aplikasi. Penelitian ini juga mengintegrasikan pendekatan berbasis protokol K-Line UART, yang umum digunakan pada sepeda motor Honda, dengan fitur antarmuka grafis sederhana berbasis MIT App Inventor. Hal ini menjadikan sistem ini sebagai alternatif alat diagnostik yang murah, praktis, dan cocok untuk digunakan di bengkel rumahan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sistem antarmuka komunikasi data antara ECU sepeda motor Honda injeksi dengan aplikasi Android, yang mampu menampilkan informasi diagnostik (data sensor dan DTC) secara langsung dan memberikan fungsi reset kode kerusakan. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat menjadi solusi diagnosis kendaraan yang efisien dan terjangkau, khususnya untuk bengkel non-resmi atau pengguna individu.

Penelitian ini didukung oleh berbagai landasan teori, di antaranya teori komunikasi data serial (UART/K-Line), arsitektur ESP32 sebagai mikrokontroler IoT serta desain antarmuka pengguna dalam pengembangan aplikasi Android berbasis MIT App Inventor. Pemahaman terhadap konsep sistem monitoring kendaraan, diagnostik kendaraan berbasis data sensor, serta teknik parsing data serial juga menjadi dasar penting dalam membangun sistem ini. Selain itu, konsep sistem *embedded* dan *Internet of Things* (IoT) memberikan dukungan teoritik terhadap integrasi perangkat keras dan lunak dalam penelitian ini.

2. KAJIAN TEORITIS

Kajian teoritis dalam penelitian ini berfokus pada teori dan konsep utama yang mendasari perancangan sistem, komunikasi data, *interface* perangkat keras dan perangkat lunak, serta integrasi *Internet of Things* (IoT) dalam pengembangan alat *interface* antara ECU dengan sistem Android.

2.1 *Electronic Control Unit* (ECU)

Electronic Control Unit atau ECU merupakan pusat pengendali sistem elektronik pada kendaraan bermotor modern. ECU memiliki fungsi utama dalam mengatur parameter kerja mesin seperti waktu pengapian, penyemprotan bahan bakar, serta menjaga keseimbangan rasio udara-bahan bakar agar sesuai dengan kebutuhan mesin. ECU menggunakan data dari berbagai sensor, seperti sensor temperatur, sensor tekanan udara, dan sensor posisi *throttle*, untuk menentukan keputusan logika yang optimal demi efisiensi dan kinerja mesin.

2.2 Komunikasi Data

Komunikasi data antara ECU dan perangkat eksternal umumnya menggunakan protokol serial, salah satunya K-Line yang masih banyak dipakai pada sepeda motor Honda. Mikrokontroler ESP32 dipilih karena mendukung komunikasi serial dengan ECU sekaligus memiliki konektivitas Bluetooth untuk mengirimkan data ke perangkat Android secara nirkabel. Android sendiri berperan sebagai platform aplikasi yang menampilkan

informasi hasil pembacaan ECU dalam bentuk antarmuka grafis yang sederhana dan mudah dipahami pengguna.

2.3 Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler dengan konektivitas WiFi dan Bluetooth terintegrasi, prosesor dual-core, serta dukungan komunikasi serial. Pada penelitian ini, ESP32 dimanfaatkan sebagai perantara komunikasi antara ECU dan Android. ECU sepeda motor Honda menggunakan protokol serial K-Line (UART) untuk mengirim data diagnostik. ESP32 membaca sinyal dari ECU, lalu memprosesnya, dan mengirimkan hasilnya ke aplikasi Android melalui Bluetooth. Dengan kemampuannya ini, ESP32 tidak hanya berperan sebagai penerjemah sinyal digital, tetapi juga sebagai jembatan komunikasi data nirkabel yang stabil, real-time, dan hemat biaya.



Gambar 1. ESP 32 Development Kit

2.4 MIT APP

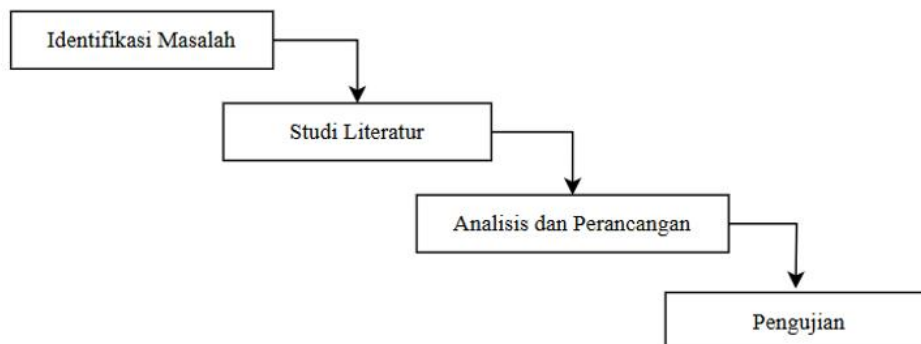
Android merupakan sistem operasi open-source yang banyak digunakan pada perangkat mobile, mendukung konektivitas Bluetooth dan visualisasi data. MIT App Inventor dipilih sebagai platform pengembangan aplikasi Android karena menyediakan antarmuka pemrograman berbasis blok yang sederhana, memungkinkan pembuatan aplikasi diagnostik ECU dengan cepat dan mudah.

2.7 GAP Analysis

Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada pemantauan parameter mesin atau sistem keamanan kendaraan, namun belum secara spesifik mengembangkan alat yang mampu membaca dan menghapus *Diagnostic Trouble Code* (DTC) langsung dari ECU. Selain itu, sebagian besar solusi yang ada menggunakan perangkat scanner resmi yang mahal dan sulit dijangkau oleh bengkel kecil. Oleh karena itu, masih terdapat gap dalam pengembangan sistem interface sederhana, terjangkau, dan berbasis Android yang dapat digunakan untuk diagnosis kerusakan sepeda motor secara real-time.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem interface komunikasi data antara Electronic Control Unit (ECU) sepeda motor dan aplikasi Android. Adapun tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Metode Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini mengidentifikasi terkait kebutuhan akan alat yang mampu menghubungkan ECU sepeda motor dengan perangkat Android, khususnya untuk bengkel kecil yang belum memiliki alat scanner resmi. Identifikasi ini menghasilkan pokok permasalahan, batasan penelitian, serta tujuan dari perancangan alat.

3.2 Studi Literatur

Penulis menghimpun informasi yang terkait dengan topik penelitian, seperti sistem kerja ECU sepeda motor injeksi, protokol komunikasi data (seperti K-Line, UART), penggunaan ESP32, dan pengembangan aplikasi Android. Informasi diperoleh dari buku, jurnal, dokumentasi resmi, artikel internet, serta wawancara dengan mekanik berpengalaman.

3.3 Analisis dan Perancangan

Penulis melakukan analisis kebutuhan sistem berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem komunikasi data antara ECU dan Android, termasuk desain rangkaian elektronik berbasis ESP32, perencanaan jalur komunikasi serial, serta rancangan aplikasi Android menggunakan MIT App Inventor.

3.4 Pengujian

Tahap ini bertujuan untuk menguji kinerja dan keandalan alat yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan menjalankan firmware pada ESP32, menghubungkan dengan ECU sepeda motor Honda Vario 125 FI, dan memastikan data dapat dikirim serta diterima dengan baik ke aplikasi Android. Jika hasil pengujian tidak sesuai harapan, maka akan dilakukan revisi pada tahap perancangan hingga alat berfungsi optimal.

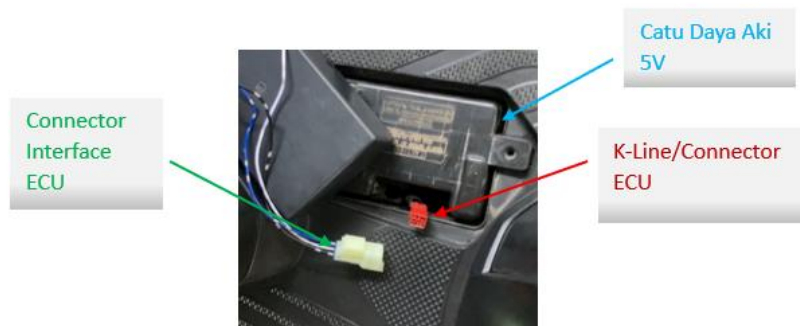
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem interface yang dirancang terdiri dari ESP32 sebagai mikrokontroler utama, jalur komunikasi K-Line untuk menerima data dari ECU, serta Bluetooth untuk mengirimkan data ke aplikasi Android. Aplikasi Android dibuat dengan MIT App Inventor, menampilkan data berupa Diagnostic Trouble Code (DTC), RPM, tegangan aki, dan suhu mesin dalam format teks maupun grafik.

4.1 Pengujian

Pengujian dilakukan pada Honda Vario 125 tahun 2019 dengan menghubungkan unit interface berbasis ESP32 ke ECU melalui jalur komunikasi K-Line, serta menggunakan catu daya dari aki motor. Proses pengujian mencakup koneksi perangkat keras, koneksi Bluetooth, serta tampilan aplikasi Android.

Unit interface yang dirakit berfungsi sebagai penghubung antara aki, konektor ECU, dan aplikasi Android. Setelah tombol on/off diaktifkan, perangkat dihubungkan dengan aplikasi Android melalui Bluetooth. Aplikasi menampilkan data secara real-time, meliputi RPM, suhu mesin (EOT/IAT), tegangan aki, TPS, MAP, O2 sensor, dan injektor.



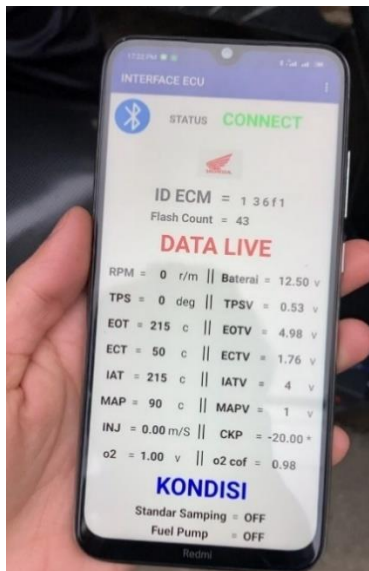
Gambar 3. Unit Interface

Berdasarkan Gambar 3. Unit Interface, alat ini berfungsi sebagai penghubung antara sumber daya dari aki 5V, konektor interface, dan konektor ECU untuk memungkinkan komunikasi data antara sistem elektronik kendaraan dan aplikasi Android.



Gambar 4. Pengujian Aplikasi Android

Berdasarkan Gambar 4. Pengujian Aplikasi Android, aplikasi menampilkan parameter penting seperti RPM, suhu mesin (EOT), tegangan baterai, dan posisi throttle (TPS) secara real-time.



Gambar 5. Pengujian Data Live

Berdasarkan Gambar 5. Pengujian Data Live, gambar ini memperlihatkan bahwa semua data yang dikirim dari ECU dapat ditampilkan secara langsung dan sinkron dalam aplikasi Android. Saat throttle dibuka, nilai RPM dan TPS meningkat. Saat mesin idle, nilai suhu mesin akan meningkat secara perlahan. Data yang ditampilkan akan berubah mengikuti kondisi mesin. Selama proses pengujian, aplikasi Android berhasil menampilkan semua data dari ECU secara sinkron tanpa gangguan atau error. Hal ini

membuktikan bahwa unit interface berfungsi dengan baik dalam membaca, mengolah, dan mengirimkan data dari ECU ke Android.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem interface berbasis mikrokontroler ESP32 yang dirancang mampu berfungsi dengan baik sebagai penghubung antara ECU sepeda motor dan aplikasi Android melalui jalur komunikasi K-Line dan koneksi Bluetooth. Aplikasi Android yang dikembangkan dengan MIT App Inventor berhasil menampilkan data mesin secara real-time, meliputi Diagnostic Trouble Code (DTC), RPM, suhu mesin, tegangan aki, TPS, MAP, sensor O₂, serta injektor, dengan respon yang sinkron terhadap kondisi mesin. Saat throttle dibuka, nilai RPM dan TPS meningkat, sedangkan pada kondisi idle suhu mesin naik secara perlahan, dan seluruh data ditampilkan tanpa delay maupun error. Pengujian juga membuktikan bahwa hasil pembacaan DTC dan parameter mesin identik dengan scanner resmi Honda, serta fitur penghapusan DTC dapat dijalankan dengan baik sehingga indikator MIL dapat direset setelah perbaikan dilakukan. Dengan demikian, sistem interface ini terbukti akurat, praktis, dan berbiaya rendah, sehingga dapat menjadi alternatif solusi diagnostik yang terjangkau bagi bengkel kecil maupun pengguna individu.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem interface komunikasi data antara ECU sepeda motor dengan aplikasi Android berbasis mikrokontroler ESP32. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca dan menampilkan data mesin secara real-time, termasuk Diagnostic Trouble Code (DTC), RPM, suhu mesin, tegangan aki, serta parameter sensor lainnya dengan akurasi yang identik dengan scanner resmi Honda. Selain itu, aplikasi Android dilengkapi fitur penghapusan DTC yang berfungsi dengan baik sehingga dapat membantu proses perbaikan. Dengan keunggulan biaya rendah, kemudahan penggunaan, dan portabilitas, alat ini dapat menjadi alternatif solusi diagnostik yang praktis bagi bengkel kecil maupun pengguna individu.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas pengujian pada berbagai tipe dan merek sepeda motor agar sistem memiliki kompatibilitas yang lebih luas. Selain itu, pengembangan aplikasi Android dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur penyimpanan data historis, tampilan grafik yang lebih interaktif, serta integrasi dengan sistem berbasis Internet of Things (IoT) untuk pemantauan jarak jauh, sehingga sistem interface ini dapat memberikan manfaat yang lebih optimal bagi pengguna.

DAFTAR REFERENSI

- R. Trisnawan, a. F. Boy, and i. Mariami, "sistem pakar mendeteksi kerusakan ecu (electronic control unit) pada motor injeksi honda pcx di pt. Supra jaya abadi titi kuning medan dengan metode certainty factor," *j-sisko tech (jurnal teknol. Sist. Inf. Dan sist. Komput. Tgd)*, vol. 4, no. 1, p. 78, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2444.
- T. N. Firmansyah, b. Rahmat, a. M. Rizki, and g. Anyar, "penerapan metode Dempster Shafer sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan mesin motor injeksi," vol. 8, no. 5, pp. 10828–10835, 2024.
- F. F. Dalimarta, m. Mahdi, j. Jaelani, and r. D. Wibisono, "rancang bangun electronic control unit berbasis arduino pada mesin motor dua langkah," *j. Din. Vokasional tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 105–111, 2022, doi: 10.21831/dinamika.v7i2.53301.
- S. A. Agustini, p. Mulyatno, and w. Amiruddin, "perancangan sistem digitalisasi monitoring data rpm engine dan temperatur minyak lubrikan kapal berbasis internet of things (iot) dengan metode simulasi prototipe esp32," *j. Tek. Perkapalan*, vol.

- 11, no. 4, pp. 111–119, 2023, [online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- D.y daniel, r. . Priramadhi, and d. Darlis, “ecu logger : design system storage and monitoring of car electronic data,” *engineering*, vol. 6, no. 2, pp. 2699–2706, 2019,[online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/10418/10273>
- A. T. Dahri, “implementasi unit pengendalian elektronik (ecu) yamaha dan honda sepeda motor di kabupaten anabanua maniangpajo, kabupaten wajo implementation of electronic control unit (ecu) of yamaha and honda motorcycle at anabanua maniangpajo subdistric, wajo regency,” no. 1.
- F. A. Aryatama and s. Samsugi, “sistem keamanan kendaraan bermotor dengan esp32 menggunakan kontrol android,” *smatika j.*, vol. 14, no. 01, pp. 167–181, 2024, doi: 10.32664/smatika.v14i01.1267.
- Ade irma, nasron, and martinus mujur rose, “implementasi aplikasi berbasis teknologi iot pada perangkat tracking dan kendali kendaraan bermotor,” *j. Coscitech (computer sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 57–64, 2020, doi: 10.37859/coscitech.v1i2.2191.
- J. N. Juwono, n. D. B. Julienne, a. S. Yogatama, and m. H. Widiyanto, “motorized vehicle diagnosis design using the internet of things concept with the help of tsukamoto’s fuzzy logic algorithm,” *j. Robot. Control*, vol. 4, no. 2, pp. 202–216, 2023, doi: 10.18196/jrc.v4i2.17256.
- A. G. Pratama, r. Rizky, a. M. Yunita, and n. N. Wardah, “implementasi metode backward chaining untuk diagnosa kerusakan motor matic injection,” *explor. Sist. Inf. Dan telemat.*, vol. 11, no. 2, p. 91, 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i2.1515.
- R. A. Anugrah, “variasi tiga metode pendeteksian kerusakan sistem electronic fuel injection pada sepeda motor variations in three methods for detecting damage to the electronic,” vol. 4057.
- N. L. Mauliddiyah, “prototype car engine health monitoring system,” p. 6, 2021.
- P. Sari, “aplikasi monitoring data cuaca pada smart weather station menggunakan mit app inventor,” vol. 11, no. 6, pp. 6514–6520, 2024.
- M. Rofiq and m. Yusron, “perancangan sistem kontrol dan monitoring lampu dengan memanfaatkan teknologi bluetooth pada smartphone android,” *j. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 8, no. 1, pp. 14–23, 2014.
- W. K. Senjaya and m. Asfi, “sistem monitoring pemantuan distribusi optical distribution point (odp) untuk menentukan prioritas pengerjaan odp menggunakan metode topsis (studi kasus : pt telkom witel cirebon),” vol. 8, no. 6, pp. 11507–11514, 2024.
- Y. Nurfauzi, p. Sokibi, and m. Hatta, “kendaraan menggunakan metode web engineer (studi kasus : nung key immobilizer),” vol. 8, no. 6, pp. 12655–12663, 2024.
- R. Fahrudin and h. S. Ramadhan, “pembuatan aplikasi pick-up & delivery makanan pada umkm berbasis mobile menggunakan metode goal-directed design,” vol. 8, no. 5, pp. 8758–8763, 2024.
- A. A. Fauzan et al., “pembuatan aplikasi point of sales berbasis android menggunakan metode goal directed design untuk meningkatkan layanan rumah makan,” vol. 8, no. 5, pp. 10130–10137, 2024.
- S. Devi, m. Asfi, and m. Febima, “model hot (human , organization , technology) fit untuk evaluasi penerapan aplikasi sipandai untuk pengguna dosen (studi kasus : universitas catur insan cendekia cirebon),” vol. 10, no. 2, pp. 47–52, 2024.