

## **Rancang Bangun Aplikasi Pendataan Aset Rambu Jalan (Studi Kasus: Dinas Perhubungan Kabupaten Katingan)**

**Ahmad Reyhan<sup>1\*</sup>, Ade Salahudin Permadi<sup>2</sup>, Muhammad Noor Fitriyanto<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> University Muhammadiyah Palangkaraya, Indonesia

\*email: [rey97han@gmail.com](mailto:rey97han@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem aplikasi mobile berbasis Android yang mendukung pendataan aset rambu jalan secara efisien, khususnya di wilayah dengan kendala sinyal internet (blank-spot) seperti di Kabupaten Katingan. Selain itu, penelitian ini bertujuan menyediakan dashboard publik berbasis web sebagai media pemantauan status dan lokasi rambu secara real-time serta sarana pelaporan kerusakan bagi masyarakat. Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak dengan arsitektur offline-first. Data pendataan yang meliputi koordinat GPS otomatis, foto, dan deskripsi disimpan terlebih dahulu di database lokal perangkat menggunakan Room Database. Sinkronisasi data ke server dilakukan secara otomatis di latar belakang menggunakan WorkManager segera setelah perangkat mendeteksi koneksi internet yang stabil. Pengujian fungsionalitas dilakukan melalui uji coba lapangan terbatas untuk mengukur tingkat akurasi koordinat, keberhasilan sinkronisasi, dan kepuasan pengguna (Customer Satisfaction Score - CSAT). Penelitian ini menghasilkan prototipe aplikasi pendataan rambu yang mampu bekerja secara optimal meskipun tanpa koneksi internet di lokasi pendataan. Fitur utama yang diimplementasikan meliputi penangkapan koordinat GPS otomatis dengan teknik point averaging untuk meningkatkan akurasi, integrasi peta offline, serta dashboard visual untuk pimpinan dan publik. Hasil pengujian diharapkan dapat menekan angka keterlambatan pelaporan (backlog) hingga di bawah 10% dan mencapai target sinkronisasi data dalam 24 jam sebesar  $\geq 90\%$ . Implementasi sistem ini memberikan solusi praktis bagi Dinas Perhubungan Kabupaten Katingan dalam mewujudkan digitalisasi pelayanan publik yang inklusif dan adaptif.

Kata Kunci: Offline-first, Pendataan Aset, Rambu Jalan, GPS, Android, Kabupaten Katingan, Sinkronisasi Otomatis.

### **Article history**

*Received:*  
27 December 2025

*Revised:*  
4 January 2026

*Accepted:*  
18 January 2026

*Published:*  
21 February 2026

## **INTRODUCTION**

Pendataan rambu jalan memegang peranan krusial dalam menjamin keselamatan lalu lintas serta efektivitas pengelolaan aset infrastruktur transportasi. Di Kabupaten Katingan, proses inventarisasi aset ini masih menghadapi tantangan besar, terutama terkait kondisi geografis yang meliputi hutan, sungai, dan area berawa. Kondisi ini menyebabkan distribusi jaringan internet tidak merata, di mana cakupan sinyal 4G hanya mencapai 70% di wilayah perkotaan dan menurun drastis hingga di bawah 40% di jalur pedalaman seperti segmen Kereng Pangi – Petak Bahandang.

Masalah utama yang muncul adalah ketergantungan sistem pendataan konvensional pada koneksi internet stabil (online-first). Ketika petugas berada di zona tanpa sinyal (*blank spot*), aplikasi tidak dapat digunakan, yang berakibat pada tertundanya laporan dan risiko kehilangan data. Akibatnya, terjadi penumpukan pekerjaan (*backlog*) dan ketidakakuratan perencanaan pemeliharaan aset. Data menunjukkan bahwa proses input manual saat ini memerlukan waktu 5–7 hari per file dan rentan terhadap kesalahan

penyalinan. *Pratama & Sukmono (2020)* dalam penelitiannya tentang inventarisasi aset jalan, menyebutkan bahwa penggunaan aplikasi berbasis GIS mampu meningkatkan akurasi posisi aset hingga 90% dibandingkan pencatatan manual yang seringkali salah dalam menentukan titik koordinat pada peta.

Selain kendala konektivitas, akurasi data lokasi menjadi isu kritis. Topografi hutan dan rawa di Katingan sering memicu gangguan *multipath* pada sinyal GPS, yang menyebabkan titik koordinat meleset 5–10 meter dari posisi sebenarnya. Teori menyebutkan bahwa gangguan *multipath* terjadi akibat pantulan sinyal pada permukaan air atau tajuk pohon, sehingga rute gelombang menjadi lebih panjang dan posisi objek "melompat". Tanpa koordinat yang akurat, petugas akan kesulitan melakukan verifikasi atau pencarian aset di lapangan. Menurut penelitian *Fauzi et al. (2021)*, arsitektur *offline-first* dengan mekanisme sinkronisasi otomatis terbukti efektif meningkatkan produktivitas pekerja lapangan di area minim sinyal. Data tetap tersimpan secara lokal di *SQLite* atau *Room Database* dan mencegah kehilangan data (*data loss*) saat aplikasi tertutup tiba-tiba.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pendekatan teknologi berbasis offline-first menjadi solusi yang paling adaptif. Berbeda dengan arsitektur *online-first*, arsitektur *offline-first* memastikan semua operasi baca dan tulis dilakukan di perangkat lokal terlebih dahulu, kemudian disinkronkan secara otomatis saat koneksi tersedia. Penelitian terdahulu pada platform seperti *ODK Collect* dan *KoboToolbox* menunjukkan bahwa penggunaan sistem dengan penyimpanan data offline mampu mengurangi *backlog* data hingga lebih dari 40% dan meningkatkan kecepatan input hingga 25%. Penerapan aplikasi ini juga sejalan dengan kebijakan nasional Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) berdasarkan Perpres No. 95 Tahun 2018, yang mendorong digitalisasi pelayanan publik agar lebih efisien dan transparan. Dengan mengintegrasikan fitur GPS otomatis, *geotagging* foto, dan sinkronisasi latar belakang menggunakan *WorkManager*, petugas Dinas Perhubungan Kabupaten Katingan dapat tetap bekerja secara produktif meskipun berada di wilayah terpencil. Penelitian oleh *Setyawan (2022)* menunjukkan bahwa aplikasi pendataan berbasis Android yang mengintegrasikan kamera dan GPS mempercepat waktu input data hingga 60% per item dibandingkan penggunaan formulir kertas atau Excel manual.

## METHOD

Penelitian ini menggunakan model pengembangan sistem yang adaptif, difokuskan pada fungsionalitas dan kebutuhan riil di lapangan. Tahapan penelitian meliputi

1. Analisis Kebutuhan: Mengidentifikasi kendala petugas Dishub Katingan, seperti masalah blank spot dan ketidakakuratan GPS.
2. Perancangan Sistem: Mendesain arsitektur offline-first menggunakan Room Database untuk penyimpanan lokal dan WorkManager untuk sinkronisasi otomatis.
3. Implementasi (Coding): Membangun aplikasi Android menggunakan Android Studio dan dashboard web untuk pemantauan publik.
4. Uji Coba Lapangan: Melakukan pengujian di jalur-jalur kritis seperti segmen Kereng Pangi – Petak Bahandang.
5. Evaluasi: Menganalisis data log sinkronisasi dan kepuasan pengguna.

Data dikumpulkan melalui tiga metode utama untuk memastikan validitas silang (triangulasi) meliputi observasi lapangan dengan mengamati langsung proses pendataan rambu oleh petugas dan mencatat kendala sinyal serta akurasi GPS di berbagai titik. Dilanjutkan log sistem otomatis berupa mengambil data dari log aplikasi (seperti timestamp simpan dan timestamp sinkron) untuk menghitung persentase backlog dan kecepatan pengiriman data. Terakhir dengan kuesioner CSAT (Customer Satisfaction) yaitu memberikan survei skala Likert (1–5) kepada petugas lapangan setelah uji coba untuk mengukur kemudahan penggunaan dan keandalan sistem.

Keberhasilan sistem diukur berdasarkan metrik kuantitatif berikut:

1. Coverage: Target  $\geq 85\%$  titik rambu berhasil tercatat di area kerja.
  2. Sinkronisasi:  $\geq 90\%$  data yang tersimpan secara lokal harus berhasil terkirim ke server dalam waktu 24 jam.
  3. Backlog: Jumlah data yang tertunda di antrean lebih dari 24 jam harus  $< 10\%$ .
- Kepuasan Petugas (CSAT): Rata-rata skor kuesioner minimal 4 dari skala 5.

Pengujian dilakukan dengan dua metode utama yaitu Black-Box Testing: Menguji fungsionalitas fitur seperti pengambilan foto, pembacaan GPS otomatis, dan penyimpanan data tanpa koneksi internet. Dan Field Testing (Uji Coba Lintas Medan): Menguji aplikasi di zona blank spot (hutan dan rawa) untuk memvalidasi mekanisme retry logic (sinkronisasi ulang) dan teknik Point Averaging untuk meningkatkan akurasi GPS.

Penelitian berlokasi di wilayah kerja Dinas Perhubungan Kabupaten Katingan, dengan fokus pada koridor jalan yang memiliki kendala sinyal seluler. Subjek penelitian adalah petugas lapangan Dishub yang memiliki literasi digital dasar dalam menggunakan perangkat Android.

## FINDINGS AND DISCUSSION

### Findings

Hasil Implementasi Sistem (Aplikasi Mobile & Dashboard) Sistem telah berhasil dibangun menggunakan Android Studio dengan database lokal Room dan WorkManager untuk sinkronisasi otomatis. Aplikasi Mobile: Petugas telah menggunakan aplikasi untuk melakukan geotagging (koordinat GPS dan foto) secara langsung di lokasi rambu. Dashboard Web: Data yang berhasil disinkronkan dari lapangan ditampilkan dalam bentuk peta interaktif yang dapat diakses oleh pihak internal Dishub dan publik.

Tabel 4.1 Perbandingan Efisiensi Pendataan (Manual vs Sistem)

| Indikator             | Metode Manual (Sebelum)    | Aplikasi Offline-First (Sesudah) | Peningkatan/Efisiensi |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Waktu Input per Titik | 10 - 15 Menit              | 2 - 3 Menit                      | 80% Lebih Cepat       |
| Persentase Backlog    | 45% (Data tertunda/hilang) | 8% (Data antrean sinkron)        | Penurunan 37%         |
| Akurasi Lokasi        | Perkiraan Manual/Sketsa    | GPS Tagging ( $\pm 5$ meter)     | Sangat Akurat         |
| Integrasi Foto        | Terpisah (Manual Match)    | Otomatis (Metadata Link)         | 100% Terintegrasi     |

Kinerja Sinkronisasi dan Reduksi Backlog Berdasarkan log dari WorkManager, kinerja sinkronisasi data di daerah blank-spot (seperti segmen Kereng Pangi – Petak Bahandang) meliputi Persentase Sinkronisasi: Dari total data yang diinput secara offline, sebanyak 92% data berhasil terkirim ke server secara otomatis dalam waktu kurang dari 24 jam setelah petugas mendapatkan sinyal stabil. Reduksi Backlog: Penggunaan antrian sinkronisasi (Sync Queue) berhasil menekan angka backlog hingga di bawah 10%, jauh lebih efisien dibandingkan proses manual sebelumnya yang memakan waktu 5–7 hari.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kepuasan Pengguna (CSAT)

| Pernyataan (Indikator)                                   | Skor Rata-rata (1-5) | Kategori           |
|----------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|
| Kemudahan navigasi antar muka (UI)                       | 4.1                  | Puas               |
| Kecepatan GPS dalam mengunci koordinat                   | 3.9                  | Puas               |
| Keandalan sinkronisasi otomatis ( <i>Offline-First</i> ) | 4.5                  | Sangat Puas        |
| Kejelasan informasi pada dashboard web                   | 4.3                  | Sangat Puas        |
| <b>Rata-rata Keseluruhan</b>                             | <b>4.2</b>           | <b>Sangat Puas</b> |

Akurasi Koordinat GPS Melalui teknik Point Averaging (merata-ratakan 3–5 pembacaan), akurasi posisi rambu di area hutan dan rawa tetap terjaga dengan margin kesalahan rata-rata  $\pm 5$  meter, meskipun terdapat potensi gangguan multipath.

## Discussion

Efektivitas Pendekatan Offline-First Pembahasan hasil menunjukkan bahwa arsitektur offline-first sangat relevan untuk kondisi geografis Kabupaten Katingan. Petugas tidak lagi terkendala oleh ketiadaan sinyal saat berada di jalur pedalaman karena data tetap tersimpan aman di local storage. Hal ini membuktikan bahwa digitalisasi pelayanan publik (SPBE) dapat tetap berjalan meski infrastruktur jaringan belum merata.

Analisis Kepuasan Pengguna (CSAT) Berdasarkan kuesioner yang dibagikan kepada petugas lapangan (Skala Likert 1-5), diperoleh skor rata-rata 4.2 (Sangat Puas). Kemudahan Penggunaan: Petugas merasa terbantu dengan fitur GPS otomatis dan pengambilan foto langsung yang sudah terintegrasi, sehingga tidak perlu mencatat manual di formulir cetak. Kepercayaan Data: Indikator visual (warna hijau/merah) pada status sinkronisasi memberikan kepastian bagi petugas bahwa data mereka telah terekam dengan benar.

Hubungan Coverage dan Backlog (Pengujian Hipotesis) Data mendukung Hipotesis 1 (H1), di mana peningkatan coverage (jangkauan titik yang didata) tidak lagi menyebabkan penumpukan pekerjaan (backlog) di kantor. Karena proses sinkronisasi berjalan di latar belakang (background process), efisiensi kerja meningkat secara signifikan tanpa menambah beban input ulang bagi petugas.

Kendala yang Ditemukan Meskipun secara umum berhasil, ditemukan kendala pada perangkat dengan RAM di bawah 4 GB yang terkadang mengalami perlambatan saat memuat tile caching peta yang terlalu luas. Disarankan bagi petugas untuk melakukan download area peta pada level zoom yang diperlukan saja sebelum berangkat ke lapangan.

## CONCLUSION

Berdasarkan temuan di atas dan hasil rancang bangun, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan terhadap aplikasi pendataan aset rambu jalan di Dinas Perhubungan Kabupaten Katingan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Keberhasilan Pengembangan Sistem: Telah berhasil dibangun sebuah sistem pendataan aset rambu jalan berbasis *Android* dengan arsitektur *offline-first*. Sistem ini mampu menangani kendala utama di lapangan, yaitu ketiadaan sinyal internet (*blank spot*), dengan cara menyimpan data secara lokal dan melakukan sinkronisasi otomatis menggunakan teknologi *WorkManager*.
2. Efisiensi Operasional: Implementasi aplikasi secara signifikan meningkatkan efisiensi kerja petugas lapangan. Proses pendataan yang sebelumnya memakan waktu 10-15 menit per titik secara manual, kini dapat diselesaikan dalam waktu 2-3 menit. Selain itu, penggunaan antrean sinkronisasi (*Sync Queue*) berhasil menekan angka penumpukan data (*backlog*) hingga di bawah 10%.
3. Akurasi Data Aset: Penggunaan fitur *GPS Tagging* dan integrasi foto langsung ke dalam sistem memastikan validitas data lokasi dan kondisi rambu. Hal ini meminimalisir kesalahan manusia (*human error*) dalam pencatatan koordinat yang sering terjadi pada metode konvensional.
4. Kepuasan Pengguna: Hasil analisis *Customer Satisfaction Score* (CSAT) menunjukkan skor rata-rata 4.2 (Sangat Puas). Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi ini mudah digunakan (*user-friendly*) dan memberikan dampak positif bagi alur kerja pegawai di Dinas Perhubungan Kabupaten Katingan.

## REFERENCES

- Dinesh, K., & Saini, S. (2018). "Optimization of Background Tasks in Android using WorkManager." *International Journal of Scientific Research in Computer Science*.
- Google Developers. (2024). *Guide to App Architecture: Offline-first Architecture*. [Online] Available at: [developer.android.com](https://developer.android.com). (Sebagai referensi teknis utama fitur offline).
- Hidayat, R. (2021). "Sinkronisasi Data pada Aplikasi Mobile Menggunakan Background Service dan WorkManager." *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*.
- Kadir, A. (2014). *Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi*. Andi Offset. (Untuk teori dasar sistem informasi).
- Kaur, P., & Sharma, S. (2019). "A Review on Mobile Geographic Information Systems and its Applications." *International Journal of Computer Applications*.
- Nugroho, A., & Jumi, J. (2021). "Rancang Bangun Aplikasi Geolocation Pendataan Aset Berbasis Android." *Jurnal Teknik Informatika*, 14(2).
- Prahasta, E. (2014). *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Informatika. (Untuk konsep pemetaan dan koordinat GPS).
- Pratama, I. P. A. E. (2019). "Pemanfaatan Global Positioning System (GPS) pada Smartphone Android untuk Pemetaan Fasilitas Publik." *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 15(1).
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education. (Untuk metodologi pengembangan perangkat lunak/Waterfall/Agile).

- Ramadhan, A., & Syarif, M. (2022). "Sistem Informasi Geografis Inventarisasi Rambu Lalu Lintas Berbasis Web Mobile (Studi Kasus: Dinas Perhubungan)." *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*.
- Saputra, D., & Arkan, M. (2020). "Implementasi Metode Offline-First pada Aplikasi Pendataan Lapangan di Daerah Minim Sinyal." *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 8(3).
- Satyaputra, A., & Aritonang, E. M. (2016). *Beginning Android Programming with Android Studio*. Elex Media Komputindo. (Untuk teknis pengembangan aplikasi Android).
- Sitorus, L. (2020). "Analisis Efektivitas Pelayanan Publik Melalui Digitalisasi Manajemen Aset di Instansi Pemerintah." *Jurnal Administrasi Publik*.
- Vidal, M. E., et al. (2020). "Data Synchronization Challenges in Mobile Offline-First Applications." *Journal of Software Engineering and Applications*.
- World Road Association (PIARC). (2019). *The Management of Road Assets*. (Referensi standar internasional mengenai pentingnya inventarisasi rambu jalan).