

APLIKASI PEMANTAUAN KAPAL MENGGUNAKAN DATA AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM DI PERAIRAN BENGKALIS DAN SELAT MALAKA

Supria¹⁾, Wahyat²⁾, Ryci Rahmatil Fiska³⁾, Isna Yulia⁴⁾, Ahmad Zacky⁵⁾, Hanif Maulana Amru⁶⁾, Ilyan Habib Maulana⁷⁾

^{1,2,3,4,5,6,7}Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bengkalis
E-mail: phiya@polbeng.ac.id

Abstract

Since 2019, the Center of Excelent (CoE) for Underwater Infrastructure Development in the Melaka Strait Waters of Politeknik Negeri Bengkalis has focused on research and development of the Automatic Identification System (AIS) for the purposes of ship security and safety at sea. Many fishermen on the island of Bengkalis do not use AIS devices because the price is quite expensive, so fishermen cannot monitor the presence of ships around them which causes many ship accidents. In this research, Smart Mobile AIS Polbeng is proposed: Development of Mobile Applications for Ship Monitoring Based on Polbeng AIS Data in the Strategic Waters of the Malacca Strait. With this system, it is expected to provide convenience in monitoring ships in the waters around the island of bengkalis, namely the bengkalis Strait and the Malacca Strait. Mobile-based monitoring applications can be used by related parties in monitoring ships around and can also be used by fishermen to monitor existing ships so as to minimize the occurrence of ship accidents. In addition, using this mobile application can reduce the cost of fishermen in monitoring ships compared to using AIS devices at a fairly expensive price.

Keywords: *Application Monitoring, AIS Polbeng, Fishermen, Ship accidents*

PENDAHULUAN

Dalam lima tahun terakhir, perairan Kabupaten Bengkalis, Riau, telah menjadi saksi berbagai insiden kecelakaan laut yang menimpa kapal nelayan, terutama yang tidak dilengkapi dengan sistem navigasi dan identifikasi otomatis seperti AIS (Automatic Identification System). Pada April 2023, sebuah kapal nelayan bertabrakan dengan Tug Boat Maju Daya 87 di perairan Desa Penebal, Kecamatan Bengkalis, mengakibatkan satu nelayan hilang dan ditemukan meninggal dunia setelah dua hari pencarian. Sebelumnya, pada April 2022, tiga nelayan terpaksa terapung berjam-jam di perairan Tanjung Sinepis setelah kapal mereka terbalik akibat cuaca buruk; beruntung mereka diselamatkan oleh kapal nelayan lain yang melintas. Insiden lain terjadi pada Juni 2022, ketika seorang nelayan tewas setelah kapal pompong yang ditumpanginya ditabrak oleh kapal besi di perairan Desa Muntai, Kecamatan Bantan. Kejadian-kejadian ini menyoroti betapa rentannya kapal-kapal nelayan tradisional terhadap kecelakaan laut, terutama di wilayah dengan lalu lintas kapal yang padat seperti Selat Malaka. Ketiadaan sistem AIS pada kapal-kapal kecil ini tidak hanya menyulitkan deteksi dan pelacakan oleh otoritas maritim, tetapi juga meningkatkan risiko tabrakan dan keterlambatan dalam upaya penyelamatan saat terjadi kecelakaan. Oleh karena

itu, pengembangan dan penerapan sistem monitoring berbasis AIS yang terjangkau dan mudah diakses menjadi sangat penting untuk meningkatkan keselamatan pelayaran nelayan di perairan Bengkulu.

Pengembangan aplikasi mobile berbasis Automatic Identification System (AIS) telah menjadi fokus utama dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan pelayaran, khususnya di wilayah maritim yang padat seperti Indonesia. Pengembangan aplikasi Android yang memanfaatkan data AIS untuk menampilkan informasi posisi kapal, estimasi waktu kedatangan (ETA), dan spesifikasi kapal, dengan menggunakan metode Haversine untuk perhitungan ETA (Tungribali dan Andjarwirawan, 2022). Studi ini menunjukkan bahwa integrasi AIS dalam aplikasi mobile dapat memberikan informasi real-time yang berguna bagi pengguna. Selain itu, aplikasi mobile yang mengintegrasikan teknik kecerdasan buatan (AI), termasuk dalam domain maritim, yang menunjukkan bahwa penggunaan AI dapat meningkatkan pengalaman pengguna dan efisiensi aplikasi (Li et al., 2022). Peran AI dalam jaringan mobile untuk pengambilan keputusan cerdas, yang dapat diterapkan dalam konteks aplikasi AIS untuk meningkatkan pengawasan dan manajemen lalu lintas kapal (Luo et al., 2021). Aplikasi mobile dapat meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi dalam pengelolaan informasi (Rolly dan Hakiem, 2020). Analisis pengalaman pengguna terhadap aplikasi AIS mobile menggunakan HEART Framework, yang menekankan pentingnya desain aplikasi yang berpusat pada pengguna untuk meningkatkan adopsi dan retensi (Pratama et al., 2022). Dari kajian-kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan aplikasi mobile berbasis AIS yang mengintegrasikan teknologi AI dan berfokus pada pengalaman pengguna memiliki potensi besar dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi pelayaran, terutama di wilayah maritim seperti perairan sekitar Pulau Bengkulu.

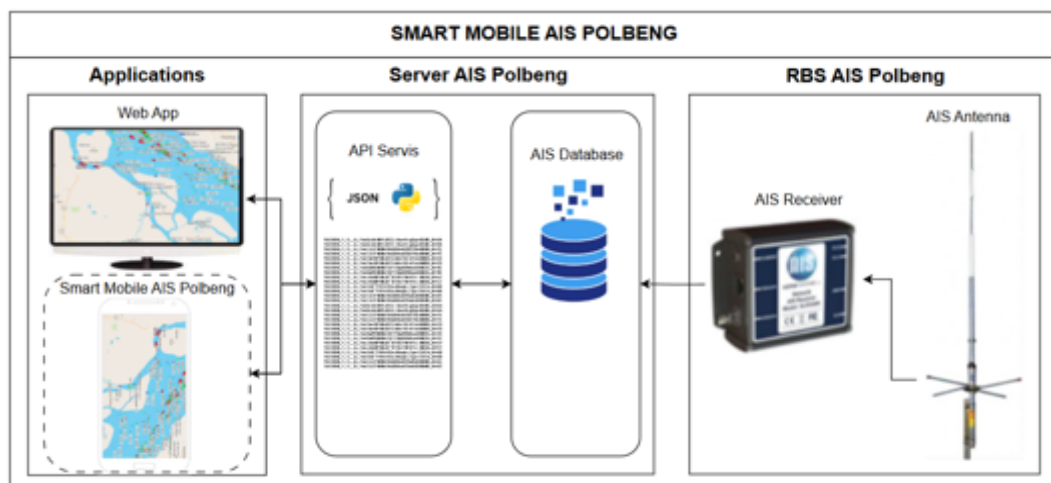
Dari permasalahan diatas, maka diusulkan Pengembangan aplikasi monitoring AIS berbasis Mobile. Dengan adanya Sistem ini, dapat digunakan pengguna yang memiliki aktivitas di laut untuk memantau posisi kapal-kapal yang ada di sekitaran, sehingga dapat mengurangi kecelakaan kapal di laut.

Penelitian mengenai pengembangan aplikasi berbasis *Automatic Identification System (AIS)* untuk pemantauan kapal telah banyak dilakukan, dengan fokus pada integrasi teknologi terbaru untuk meningkatkan keselamatan pelayaran. Pengembangan aplikasi Android berbasis AIS untuk menampilkan data posisi dan ETA kapal menggunakan metode Haversine (Tungribali et al., 2022). Penekanan peran *deep learning* dalam meningkatkan efisiensi aplikasi mobile (Li et al., 2022). Integrasi AI dalam jaringan mobile untuk pengambilan

keputusan cerdas sangat penting (Li et al., 2022). Penggunaan *HEART Framework* untuk mengevaluasi pengalaman pengguna aplikasi AIS (Pratama et al., (2022). Dari studi-studi tersebut, dapat disimpulkan bahwa arah terkini (*state-of-the-art*) dalam pengembangan aplikasi AIS melibatkan integrasi teknologi AI, *user experience design*, serta evaluasi sistem berbasis kerangka standar untuk memastikan aplikasi tidak hanya fungsional tetapi juga *user-friendly*. Dengan mengacu pada penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini melanjutkan *state-of-the-art* dengan mengembangkan aplikasi AIS Polbeng berbasis mobile yang menekankan aksesibilitas nelayan, integrasi peta interaktif, serta rencana penerapan evaluasi berbasis *System Usability Scale (SUS)*.

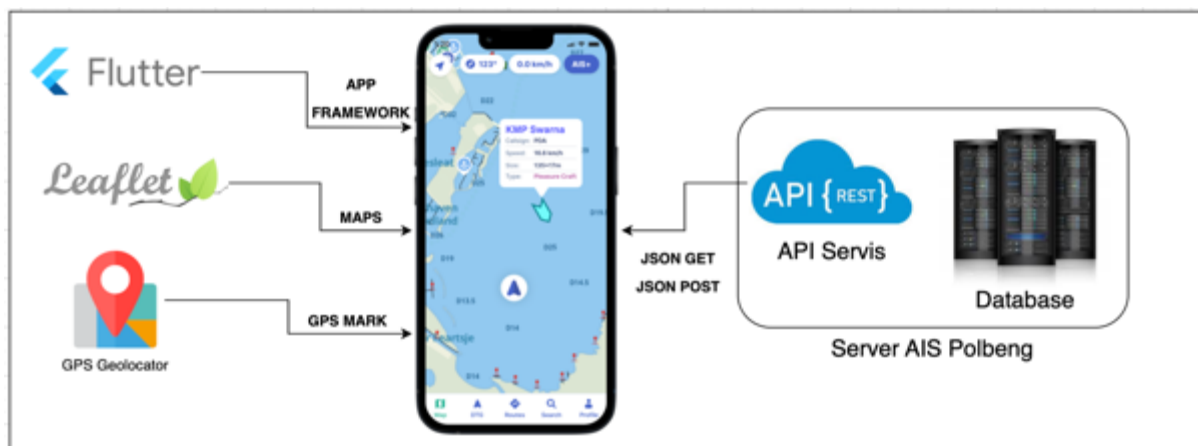
METODE PENELITIAN

Secara umum, terdapat beberapa bagian pengembangan AIS polbeng yang sudah dilakukan dan belum dilakukan. Adapun diagram sistem secara umum dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



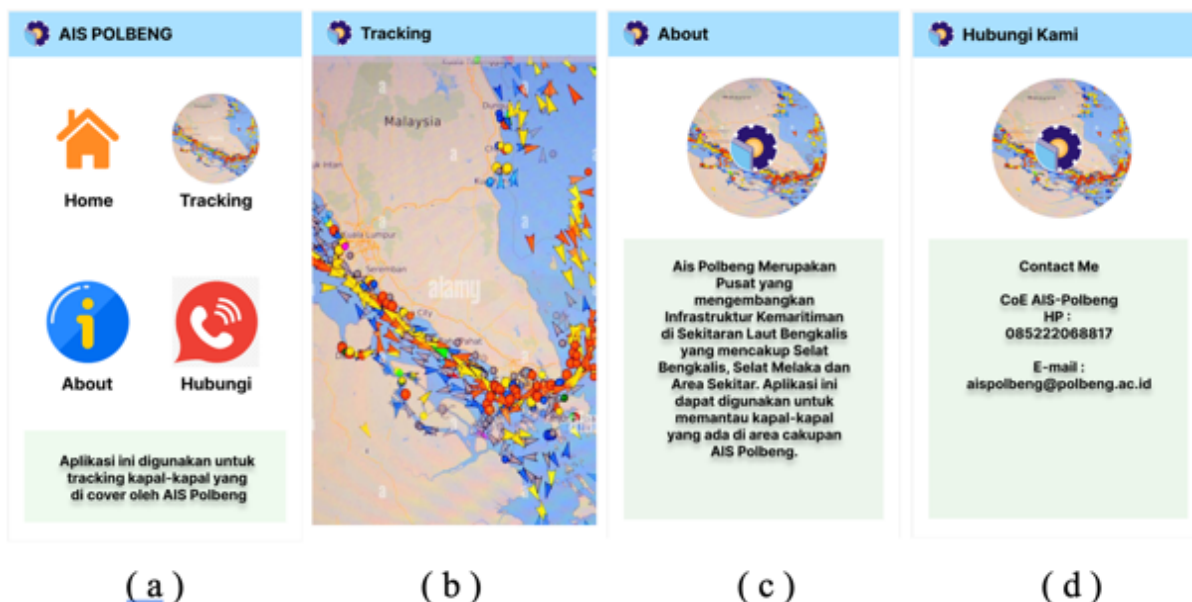
Gambar 1. Diagram sistem AIS Polbeng

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa receiver AIS polbeng (RBS AIS Polbeng) akan menerima data ais dari kapal-kapal yang masuk di range atau area yang ditangkap oleh antena AIS. RBS AIS Polbeng akan mengirimkan rekaman data AIS ke server AIS yang ada di server Polbeng. Adapun desain arsitektur sistem yang diusulkan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain arsitektur aplikasi.

Data AIS dari server akan diberikan melalui metode request dan respons yang diterima dalam bentuk XML/JSON. Aplikasi mobile melalui REST Client akan melakukan request data AIS melalui URI yang disediakan oleh REST API. Data request yang diterima dalam bentuk XML/JSON yang kemudian akan di deskripsikan menjadi string untuk ditampilkan di aplikasi. Dari data JSON akan diparsing menjadi data string dan akan di tampilkan pada aplikasi mobile yang terintegrasi dengan maps, sehingga pengguna dapat melihat kapal-kapal di maps. Adapun desain interface aplikasi yang diusulkan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) halaman beranda, (b) Halaman tracking, (c) halaman about, (d) halaman kontak.

Pada Gambar 3 merupakan rancangan user interface yang terdiri dari 4 halaman, yaitu halaman beranda, halaman tracking kapal di peta yang terintegrasi dengan library *leafletjs*,

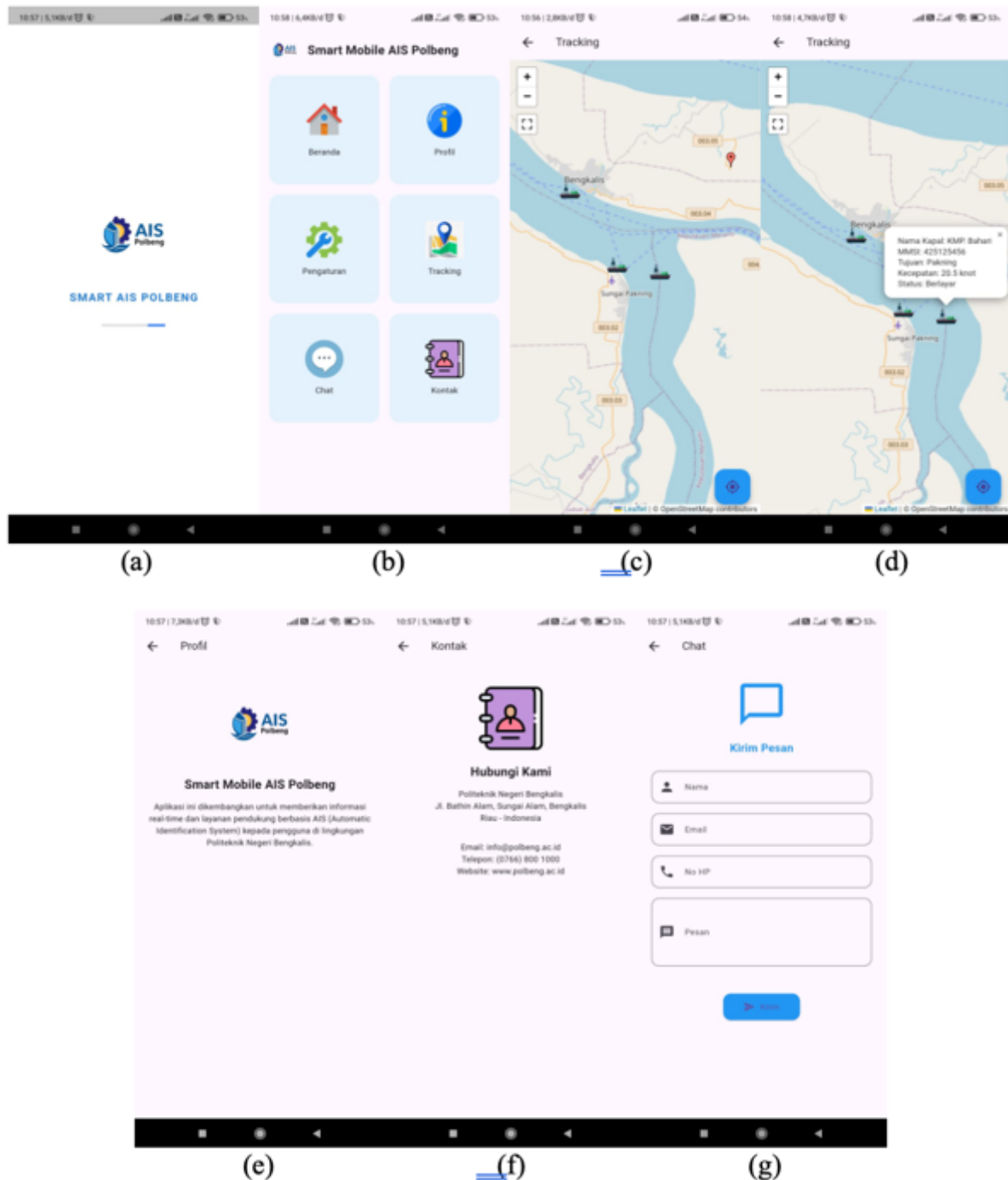
halaman about yang menampilkan informasi tentang sistem, dan halaman kontak yang berisi kontak yang bisa dihubungi. Rancangan tersebut masih tahap rencana, sehingga akan ada penambahan beberapa halaman disaat realisasi pembuatan aplikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini akan membahas hasil pengujian dan pembahasan terhadap aplikasi AIS Polbeng, yang meliputi pengujian fitur-fitur utama serta evaluasi arsitektur sistem yang digunakan. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen aplikasi, seperti antarmuka pengguna, fitur pelacakan kapal, sistem komunikasi data, serta integrasi GPS dan peta berjalan sesuai dengan tujuan pengembangan. Selain itu, pengujian arsitektur dilakukan untuk menilai kinerja dan keterpaduan antara teknologi Flutter, Leaflet, GPS Geolocator, dan API servis yang terhubung dengan server AIS Polbeng. Hasil dari pengujian ini menjadi dasar dalam menentukan tingkat keberhasilan sistem dalam menyediakan layanan informasi pelayaran secara real-time. Adapun hasil implementasi aplikasi dapat ditunjukkan pada Gambar 4.

Berdasarkan gambar antarmuka aplikasi Smart Mobile AIS Polbeng, dilakukan pengujian terhadap fungsionalitas utama aplikasi yang mencakup halaman utama, pelacakan kapal, informasi profil, kontak, dan fitur chat. Aplikasi ini menampilkan antarmuka yang sederhana dan mudah dipahami, dengan navigasi utama berupa enam menu: Beranda, Profil, Pengaturan, Tracking, Chat, dan Kontak. Setiap ikon pada menu dilengkapi label yang jelas, sehingga pengguna dapat langsung mengetahui fungsi dari masing-masing tombol.

Pada menu Tracking, pengguna dapat melihat peta interaktif yang menampilkan posisi kapal secara real-time menggunakan ikon kapal pada peta. Informasi tambahan seperti nama kapal, MMSI, tujuan, kecepatan, dan status dapat diakses dengan mengetuk ikon kapal. Peta menggunakan basis dari OpenStreetMap, dan pengguna dapat melakukan zoom in/out untuk menyesuaikan area pengamatan. Fitur ini berjalan dengan baik dan memberikan pengalaman pengguna yang informatif serta responsif.



Gambar 4. Hasil implementasi sistem, (a) halaman splash screen, (b) halaman utama, (c) halaman tracking, (d) halaman detail kapal, (e) halaman about, (f) halaman kontak, (g) halaman chat.

Fitur tambahan seperti Profil, Kontak, dan Chat juga diuji dan menunjukkan fungsionalitas sesuai harapan. Menu Profil memberikan informasi deskriptif tentang aplikasi dan tujuannya, sedangkan menu Kontak menyediakan informasi resmi Politeknik Negeri Bengkalis beserta kontak yang bisa dihubungi. Menu Chat memfasilitasi pengiriman pesan

langsung dengan form input untuk nama, email, nomor HP, dan pesan. Secara keseluruhan, aplikasi telah berfungsi sesuai dengan spesifikasinya dan mampu memberikan pengalaman pelacakan AIS yang baik bagi pengguna. Adapun hasil pengujian dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1
Hasil pengujian fitur dan responsifitas

Fitur	Status Pengujian	Keterangan
Beranda	Berhasil	Navigasi dan ikon bekerja sesuai fungsi
Profil	Berhasil	Menampilkan deskripsi aplikasi
Tracking	Berhasil	Menampilkan peta dan marker kapal, informasi kapal tampil saat diklik
Kontak	Berhasil	Menyediakan data kontak Politeknik Negeri Bengkalis
Chat	Berhasil	Form pengisian dapat digunakan dan tombol "Kirim" berfungsi
Responsifitas UI	Berhasil	UI tampil rapi dan konsisten di berbagai ukuran layar

Pengujian Arsitektur Aplikasi dilakukan untuk memastikan setiap komponen utama berfungsi dengan baik dan terintegrasi secara optimal. Framework Flutter digunakan sebagai dasar pengembangan aplikasi mobile, menghasilkan UI yang responsif dan kompatibel lintas platform (Android dan iOS). Integrasi dengan Leaflet sebagai penyedia peta berbasis web mempermudah visualisasi posisi kapal secara interaktif, sementara GPS Geolocator berfungsi untuk menandai lokasi pengguna secara real-time.

Pengujian terhadap komunikasi data dilakukan melalui layanan API REST yang bertugas sebagai jembatan antara aplikasi mobile dengan server AIS Polbeng dan basis data. API mampu menerima permintaan dalam format JSON (GET/POST) dan memberikan respons yang akurat serta cepat. Data lokasi dan informasi kapal dapat ditarik dari server dengan baik, dan GPS pengguna ditampilkan bersamaan di peta tanpa adanya konflik sistem.

Secara keseluruhan, seluruh komponen aplikasi yang mulai dari UI Flutter, sistem pemetaan Leaflet, pengambilan lokasi GPS, hingga komunikasi data dengan server AIS Polbeng melalui API—telah diuji dan menunjukkan hasil yang memuaskan. Aplikasi mampu menampilkan data kapal dan posisi pengguna secara simultan dan real-time, menjadikannya efektif untuk pemantauan lalu lintas laut secara mobile.

Tabel 2
Hasil pengujian arsitektur sistem

Komponen	Fungsi	Status Pengujian	Keterangan
Flutter	Framework aplikasi mobile	Berhasil	UI responsif dan kompatibel Android
Leaflet	Menampilkan peta kapal	Berhasil	Peta ditampilkan dengan posisi kapal yang akurat
GPS Geolocator	Deteksi lokasi pengguna	Berhasil	Lokasi pengguna muncul real-time di peta

API Servis	Komunikasi aplikasi-server	Berhasil	Respons cepat, menerima dan mengirim data JSON dengan benar
Database	Penyimpanan data AIS	Berhasil	Data disimpan dan dibaca sesuai permintaan aplikasi
JSON GET/POST	Format pertukaran data	Berhasil	Pertukaran data antar client-server bekerja dengan lancar

Berdasarkan hasil pengujian arsitektur aplikasi Smart Mobile AIS Polbeng, terlihat bahwa integrasi antar komponen berjalan dengan baik dan efisien. Penggunaan Flutter sebagai framework utama memberikan fleksibilitas dalam pengembangan antarmuka pengguna yang konsisten dan cepat diakses. Integrasi dengan Leaflet sebagai penyedia peta berbasis web mendukung visualisasi posisi kapal dengan baik, dilengkapi kemampuan interaktif seperti zoom dan informasi detail kapal. Kemampuan GPS Geolocator juga terbukti akurat dalam menampilkan posisi pengguna secara real-time, yang sangat penting dalam sistem pelacakan berbasis lokasi.

Komunikasi data antara aplikasi dan server dilakukan dengan format JSON melalui API REST yang terhubung ke database AIS Polbeng. Proses GET dan POST berjalan tanpa hambatan, baik dalam mengambil data kapal dari server maupun mengirimkan data GPS pengguna ke server. Hal ini menunjukkan bahwa arsitektur client-server yang diterapkan telah dirancang dengan efektif, mendukung performa aplikasi yang stabil dan real-time. Dengan kombinasi teknologi ini, aplikasi Smart Mobile AIS Polbeng mampu menjadi solusi yang handal dalam sistem monitoring lalu lintas kapal secara mobile dan interaktif.

Selain pengujian fungsionalitas sistem, dilakukan pula evaluasi usability menggunakan *System Usability Scale* (SUS). SUS merupakan instrumen standar yang banyak digunakan untuk mengukur tingkat kegunaan aplikasi melalui 10 butir pertanyaan dengan *skala Likert* 1–5. Responden penelitian terdiri dari 10 responden yang terdiri dari dosen dan nelayan pengguna aplikasi. Adapun hasil penilaian skor SUS dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3
Hasil pengujian *System Usability Scale*

Responden	Skor SUS	Kategori Usability
Responden 1	80	Sangat Baik
Responden 2	86	Sangat Baik
Responden 3	86	Sangat Baik
Responden 4	82	Sangat Baik
Responden 5	83	Sangat Baik
Responden 6	86	Sangat Baik
Responden 7	88	Sangat Baik
Responden 8	89	Sangat Baik
Responden 9	88	Sangat Baik
Responden 10	86	Sangat Baik

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian fitur dan arsitektur aplikasi AIS Polbeng, dapat disimpulkan bahwa seluruh komponen sistem berjalan dengan baik dan saling terintegrasi secara optimal. Fitur pelacakan kapal mampu menampilkan posisi kapal dan informasi detail secara real-time melalui integrasi data AIS, peta Leaflet dan GPS Geolocator. Flutter berhasil membangun antarmuka yang responsif, sedangkan komunikasi data menggunakan API REST dalam format JSON menunjukkan respons yang cepat dan akurat terhadap permintaan data kapal maupun lokasi pengguna. Secara keseluruhan, aplikasi ini telah memenuhi tujuan utamanya sebagai sistem monitoring lalu lintas kapal berbasis mobile yang handal dan informatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitbang KKP. (2024). Pengembangan Desain Perangkat AIS untuk Nelayan Tradisional. *Jurnal Kebijakan Perikanan dan Teknologi*, 14(1), 45–52. ejournal-balitbang.kkp.go.id
- Enda, D., Agustiawan, A., Milchan, M., & Pratiwi, E. (2021). Rancang Bangun Aplikasi AIS Backend Untuk Pemantauan Lalu Lintas Kapal di Selat Melaka. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 6(2), 284–291. E-JournalPolbeng5proceeding.isas.or.id
- Enda, D., Kurniati, R., & Mawarni, S. (2024). Pengembangan Aplikasi Front-End Monitoring Lalu Lintas Kapal di Perairan Selat Malaka Berbasis Data AIS. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 9(1), 272–282. ResearchGate2proceeding.isas.or.id
- Enda, D., Supria, S., Romadhoni, R., Hardiyanto, H., Faizi, M. N., & Afridon, M. (2025). Implementation of an Early Warning System Integrated with AIS-POLBENG Remote Base Station for the Safety of Traditional Ships in the Malacca Strait. *ABEC Indonesia*, 1-8.
- Li, J., Ding, X., Gao, J., & Feng, X. (2022). A comprehensive empirical study on deep learning models for mobile applications. *arXiv preprint arXiv:2212.01635*.
- Luo, X., He, Y., & Zhang, Y. (2021). AI Empowered Mobile Network for Smart Decision Making: A Comprehensive Survey. *arXiv preprint arXiv:2112.04263*.
- Pratama, R. A., Hardiyansyah, D., & Salasa, N. M. (2022). Analisis pengalaman pengguna aplikasi AIS mobile menggunakan HEART framework. *Jurnal Sistemasi*, 11(2), 219–228. Retrieved from <https://sistemasi.ftik.unisi.ac.id/index.php/stmsi/article/view/527>
- Rahman, A., Achmad, A., Arda, A. L., & Qashlim, A. (2023). Sistem Monitoring Pergerakan Kapal Nelayan Tradisional Menggunakan Internet of Things. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 9(2), 137–145. ejournal.lppm-unasman.ac.id
- Rolly, R. M., & Hakiem, N. (2020). Perancangan sistem informasi akademik berbasis android. *Jurnal Tekno Insentif*, 14(1), 49–58. Retrieved from <https://journal.uinjkt.ac.id/index.php/ti/article/view/1932>
- Supria, S., Afridon, M., Marzuarman, M., Enda, D., & Faizi, M. N. (2024, February). Application of the Automatic Identification System Transponder for Monitoring the Safety of Fishing Vessels. In *International Conference on Applied Science and*

- Technology on Engineering Science 2023 (iCAST-ES 2023) (pp. 358-367). Atlantis Press.
- Supria, D. E., Faizi, M. N., Romadhoni, H., & Afridon, M. (2024). Early Warning System Integrated with Automatic Identification System for Ship Safety.
- Supria, S., Faizi, M. N., Yulia, I., Afridon, M., Arizka, A., Sarudin, S., & Sulistyo, J. N. (2024, December). Perbandingan Performa Framework Laravel, Flask API Python, dan PHP Native untuk Aplikasi API pada Data AIS Polbeng. In Seminar Nasional Industri dan Teknologi (pp. 17-23).
- Supria, S., Yulia, I., & Afridon, M. (2023). Penerapan Ais Transponder untuk Keselamatan Kapal Nelayan. ABEC Indonesia, 202-208.
- Tungribali, H., & Andjarwirawan, R. (2022). Aplikasi Android berbasis Automatic Identification System (AIS) untuk menampilkan data posisi dan ETA kapal. Jurnal INFOKOM, 7(2), 25–33. Retrieved from <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknikinformatika/article/view/12825>
- Wenditaputri, B. M. (2019). Perancangan Aplikasi Monitoring System Berbasis Android terhadap Sistem Kapal. Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.