
PENGEMBANGAN APLIKASI ERTUTUR BERBASIS ANDROID SEBAGAI MEDIA EDUKASI SISTEM KEKERABATAN ADAT KARO

Eliasta Ketaren¹⁾, Siska Ayu Widiana²⁾

Program Studi Sistem Informasi

Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus Unsrat, Bahu

e-mail: eliasketaren@unsrat.ac.id¹⁾, siskaginting@unsrat.ac.id²⁾

Abstrak

Ertutur merupakan salah satu tradisi penting dalam masyarakat Karo yang digunakan untuk mengenali hubungan kekerabatan sebelum melakukan komunikasi lebih lanjut. Seiring perkembangan teknologi dan perubahan gaya hidup masyarakat, pengetahuan mengenai sistem ertutur semakin berkurang, khususnya di kalangan generasi muda. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Ertutur berbasis Android sebagai media edukasi yang dapat membantu masyarakat memahami sistem kekerabatan Adat Karo secara lebih mudah, praktis, dan interaktif. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data melalui studi literatur, observasi, dan wawancara dengan tokoh adat Karo, kemudian dilanjutkan dengan perancangan dan pengembangan aplikasi berbasis Android. Aplikasi yang dikembangkan menyediakan informasi mengenai marga, hubungan kekerabatan, tata cara ertutur, serta panduan penggunaan yang dapat diakses melalui perangkat bergerak. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa aplikasi mampu menyajikan informasi sistem kekerabatan Adat Karo secara terstruktur, mudah dipahami, dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran budaya. Dengan demikian, aplikasi Ertutur berbasis Android diharapkan dapat menjadi sarana edukasi digital yang mendukung pelestarian budaya Karo serta meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap sistem kekerabatan yang menjadi bagian penting dari identitas budaya Karo.

Kata Kunci: Ertutur; Adat Karo; Sistem Kekerabatan; Android; Media Edukasi.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki keberagaman suku, budaya, bahasa, dan adat istiadat yang menjadi bagian penting dari identitas bangsa. Salah satu suku yang memiliki sistem budaya dan kekerabatan yang khas adalah Suku Karo di Provinsi Sumatera Utara. Dalam kehidupan masyarakat Karo, hubungan kekerabatan memiliki peranan penting sebagai dasar dalam berinteraksi sosial, pelaksanaan upacara adat, maupun kehidupan bermasyarakat. Oleh karena itu, setiap anggota masyarakat Karo dituntut untuk memahami sistem kekerabatan yang berlaku agar dapat menjaga tata krama dan nilai-nilai budaya yang diwariskan secara turun-temurun.

Salah satu tradisi yang masih dipertahankan dalam masyarakat Karo adalah **ertutur**, yaitu proses memperkenalkan diri untuk mengetahui hubungan kekerabatan antara dua orang atau lebih. Melalui ertutur, seseorang dapat mengetahui posisi kekerabatannya berdasarkan **merga, beru, bere-bere**, serta hubungan keluarga dari garis keturunan ayah maupun ibu. Informasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan tata cara berkomunikasi, sikap, dan peran seseorang dalam kehidupan adat Karo. Dengan demikian, ertutur bukan sekadar tradisi memperkenalkan diri, tetapi juga merupakan bagian penting dari sistem kekerabatan yang mencerminkan identitas budaya masyarakat Karo.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan perubahan gaya hidup masyarakat, pemahaman terhadap tradisi ertutur semakin mengalami penurunan, terutama di kalangan generasi muda. Banyak masyarakat Karo yang belum memahami tata cara ertutur maupun hubungan kekerabatan yang benar karena proses pewarisan budaya dalam lingkungan keluarga tidak lagi dilakukan secara optimal. Orang tua yang sebelumnya berperan sebagai sumber utama dalam mengenalkan adat kepada anak-anak mulai jarang mengajarkan sistem ertutur sehingga pengetahuan mengenai hubungan kekerabatan semakin berkurang. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan lunturnya salah satu warisan budaya yang memiliki nilai penting dalam kehidupan masyarakat Karo.

Di sisi lain, perkembangan teknologi perangkat bergerak (*mobile device*) memberikan peluang untuk menghadirkan media pembelajaran budaya yang lebih mudah diakses oleh masyarakat. Sistem operasi Android merupakan platform yang banyak digunakan pada telepon pintar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media edukasi yang praktis, fleksibel, dan interaktif. Melalui aplikasi berbasis Android, informasi mengenai sistem kekerabatan Adat Karo dapat disajikan secara terstruktur sehingga memudahkan pengguna dalam memahami proses ertutur tanpa harus bergantung sepenuhnya pada pembelajaran secara lisan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu media edukasi yang mampu membantu masyarakat mempelajari sistem ertutur secara mudah dan menarik. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sebuah aplikasi **Ertutur** berbasis Android yang berfungsi sebagai media edukasi sistem kekerabatan Adat Karo. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan informasi mengenai marga, hubungan kekerabatan, serta tata cara ertutur sehingga dapat membantu pengguna memahami struktur kekerabatan masyarakat Karo secara lebih efektif.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pelestarian budaya Karo melalui pemanfaatan teknologi digital. Selain menjadi media pembelajaran bagi masyarakat umum, aplikasi yang dikembangkan juga diharapkan mampu

meningkatkan pemahaman generasi muda terhadap sistem kekerabatan Adat Karo sehingga nilai-nilai budaya lokal tetap terjaga dan dapat diwariskan kepada generasi berikutnya.

2. Landasan Teori

Adapun landasan teori penelitian ini adalah sebagai berikut:

Aplikasi

Aplikasi merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk membantu pengguna dalam menyelesaikan suatu pekerjaan atau menjalankan fungsi tertentu pada perangkat komputer maupun perangkat bergerak (*mobile device*). Berbeda dengan perangkat lunak sistem yang berfungsi mengelola sumber daya komputer, aplikasi dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna secara langsung, seperti pengolahan data, penyampaian informasi, maupun media pembelajaran. Dalam penelitian ini, aplikasi digunakan sebagai media edukasi yang membantu pengguna memahami sistem kekerabatan Adat Karo melalui perangkat berbasis Android.

Ertutur

Ertutur merupakan salah satu tradisi yang dimiliki oleh masyarakat Karo dalam menentukan hubungan kekerabatan antara seseorang dengan orang lain. Istilah **ertutur** berasal dari kata dasar **tutur**, yang berarti hubungan atau tingkat kekerabatan, sedangkan **ertutur** merupakan proses mencari dan mengetahui hubungan kekerabatan tersebut. Dalam kehidupan masyarakat Karo, ertutur menjadi kebiasaan ketika dua orang bertemu untuk pertama kali. Melalui proses ertutur, seseorang dapat mengetahui hubungan kekeluargaan sehingga dapat menentukan tata cara berkomunikasi, sikap, dan peran dalam kehidupan bermasyarakat maupun dalam pelaksanaan upacara adat. Untuk memahami adat istiadat Karo secara menyeluruh, seseorang perlu memahami konsep **Sangkep Nggeluh**, yaitu sistem kekerabatan masyarakat Karo yang terdiri atas **senina**, **anak beru**, dan **kalimbubu**. Ketiga unsur tersebut memiliki fungsi dan kedudukan yang berbeda dalam setiap kegiatan adat sehingga menjadi dasar dalam menentukan hubungan sosial masyarakat Karo.

Sistem Kekerabatan Masyarakat Karo

Sistem kekerabatan masyarakat Karo merupakan struktur sosial yang menjadi dasar dalam menentukan hubungan antarindividu dalam kehidupan bermasyarakat maupun pelaksanaan adat. Penentuan hubungan kekerabatan dilakukan melalui proses ertutur, yaitu mengenali garis keturunan berdasarkan identitas keluarga yang meliputi merga atau beru yang diwariskan dari garis ayah, bere-bere yang berasal dari garis ibu, binuang yang berasal dari garis keturunan nenek pihak ayah, kempu (perkempun) yang berasal dari garis keturunan ibu atau puang kalimbubu, kampah yang berasal dari garis keturunan kakek dan nenek, serta soler yang menunjukkan hubungan kekerabatan yang lebih luas. Keseluruhan unsur tersebut saling berkaitan dalam menentukan posisi seseorang dalam sistem Sangkep Nggeluh, yaitu sistem kekeluargaan masyarakat Karo yang terdiri atas senina, anak beru, dan kalimbubu. Pemahaman terhadap sistem kekerabatan ini sangat penting karena menjadi pedoman dalam menentukan tata krama, bentuk sapaan, peran, serta hubungan sosial dalam kehidupan masyarakat Adat Karo.

Tingkatan Tutur

Selain mengetahui asal-usul marga, masyarakat Karo juga mengenal berbagai tingkatan tutur yang digunakan untuk menunjukkan hubungan kekerabatan. Tingkatan tersebut antara lain **Erbapa**, **Ernande**, **Erbengkila**, **Erbibi**, **Ermama**, **Ermami**, **Ersenina**, **Erimpal**, **Ersilih**, **Erbebere**, **Eranak**, **Erkempu**, **Erente**, **Erentah**, **Erturangu**, **Eragi**, **Erkaka**, **Erpermen**, **Erninibulang**, **Ernitudung**, **Erempung**, **Erberu**, **Erturang**, **Sipemeran**, dan **Sembuyak**. Tingkatan tutur tersebut menjadi dasar dalam menentukan bentuk sapaan dan hubungan sosial antaranggota masyarakat Karo.

Android

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dikembangkan untuk perangkat bergerak (*mobile device*), seperti telepon pintar dan tablet. Android menyediakan berbagai fasilitas bagi pengembang untuk membangun aplikasi yang mudah digunakan, memiliki antarmuka yang interaktif, serta dapat diakses oleh masyarakat secara luas. Dalam penelitian ini, Android dipilih sebagai platform pengembangan aplikasi karena memiliki tingkat penggunaan yang tinggi serta mendukung pengembangan aplikasi edukasi berbasis perangkat bergerak.

Android Software Development Kit (SDK)

Android Software Development Kit (SDK) merupakan seperangkat perangkat lunak yang disediakan untuk membantu pengembang dalam membangun aplikasi Android. Android SDK menyediakan berbagai **Application Programming**

Interface (API), pustaka, emulator, dan alat bantu pengembangan yang digunakan untuk merancang, menguji, dan mengimplementasikan aplikasi Android.

Eclipse Integrated Development Environment (IDE)

Eclipse merupakan salah satu **Integrated Development Environment (IDE)** yang digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis Java dan Android. Eclipse mendukung proses pengembangan aplikasi melalui plugin **Android Development Tools (ADT)** yang menyediakan berbagai fitur untuk pembuatan proyek, penulisan kode program, proses kompilasi, hingga pengujian aplikasi. Selain bersifat **open source**, Eclipse juga banyak digunakan karena memiliki antarmuka yang sederhana dan mendukung berbagai platform pengembangan perangkat lunak.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan aplikasi yang diawali dengan analisis kebutuhan sistem, perancangan aplikasi, implementasi, dan pengujian fungsional aplikasi. Tahapan penelitian dilakukan untuk menghasilkan aplikasi Ertutur berbasis Android yang mampu membantu pengguna dalam mengetahui hubungan kekerabatan berdasarkan sistem Adat Karo.

Analisis Kebutuhan

Tahap awal penelitian dilakukan dengan menganalisis kebutuhan informasi mengenai sistem kekerabatan masyarakat Karo, khususnya proses **ertutur**. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi data yang diperlukan dalam menentukan hubungan kekerabatan, yaitu **merga**, **bere-bere**, dan **jenis kelamin** pengguna maupun lawan tutur. Selain itu, dikumpulkan pula informasi mengenai istilah-istilah kekerabatan dalam Adat Karo sebagai dasar penyusunan basis pengetahuan pada aplikasi.

Perancangan Aplikasi

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan aplikasi Ertutur berbasis Android. Aplikasi dirancang agar pengguna dapat melakukan proses ertutur secara sederhana melalui beberapa tahapan. Pengguna terlebih dahulu memilih jenis kelamin dirinya dan lawan tutur, kemudian memasukkan data **merga** dan **bere-bere** masing-masing. Data tersebut selanjutnya diproses oleh aplikasi untuk menentukan hubungan kekerabatan sesuai dengan aturan adat yang telah ditanamkan pada sistem. Selain menyediakan fasilitas pencarian hubungan ertutur, aplikasi juga dilengkapi dengan menu informasi mengenai sistem kekerabatan masyarakat Karo sehingga dapat digunakan sebagai media edukasi budaya.

Implementasi Aplikasi

Tahap implementasi dilakukan dengan membangun aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Java pada platform Android. Proses pengembangan memanfaatkan Android Software Development Kit (SDK) sebagai perangkat pengembangan aplikasi serta Eclipse IDE yang dilengkapi dengan Android Development Tools (ADT). Implementasi dilakukan dengan menerjemahkan hasil perancangan menjadi aplikasi yang dapat dijalankan pada perangkat Android.

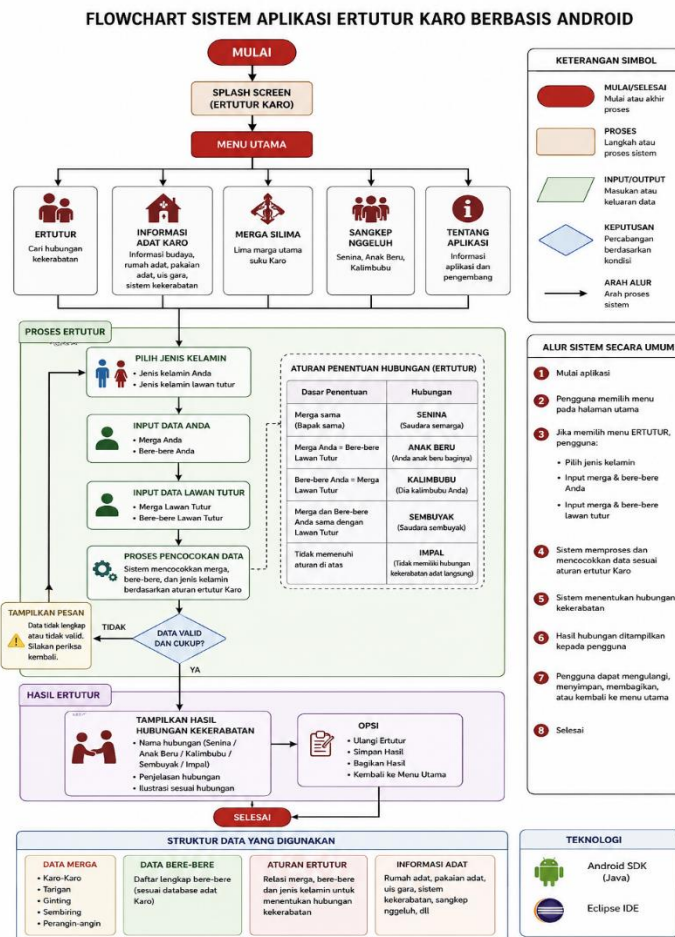
Pengujian Aplikasi

Setelah proses implementasi selesai, aplikasi diuji untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Pengujian dilakukan dengan menjalankan setiap menu aplikasi, mulai dari halaman utama, pemilihan jenis kelamin, pengisian data **merga** dan **bere-bere**, hingga proses pencarian hubungan ertutur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu menampilkan informasi hubungan kekerabatan sesuai dengan data yang dimasukkan pengguna serta memberikan informasi mengenai sistem kekerabatan Adat Karo.

Alur Kerja Aplikasi

Proses kerja aplikasi dimulai ketika pengguna membuka aplikasi Ertutur melalui perangkat Android. Selanjutnya pengguna memilih jenis kelamin dirinya dan lawan tutur, kemudian memasukkan data **merga** serta **bere-bere** masing-masing. Data yang telah dimasukkan diproses oleh aplikasi berdasarkan aturan sistem kekerabatan Adat Karo untuk menentukan hubungan ertutur. Hasil proses kemudian ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk informasi hubungan kekerabatan beserta istilah tutur yang sesuai. Selain itu, pengguna juga dapat mengakses menu informasi untuk mempelajari konsep ertutur dan sistem kekerabatan masyarakat Karo.

Diagram alir sistem dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Aplikasi

4. Hasil Penelitian

Hasil Pengembangan Sistem

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi **Ertutur** berbasis Android yang berfungsi sebagai media edukasi sistem kekerabatan Adat Karo. Aplikasi dikembangkan untuk membantu pengguna memahami hubungan kekerabatan melalui proses ertutur dengan memanfaatkan data merge, bete-bere, dan jenis kelamin sebagai dasar penentuan hubungan. Selain menyediakan fitur pencarian hubungan kekerabatan, aplikasi juga dilengkapi dengan informasi mengenai budaya Karo, seperti Merga Silima, Sangkep Nggeluh, dan tata cara ertutur sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran budaya bagi masyarakat, khususnya generasi muda.

Tampilan Aplikasi

Antarmuka aplikasi dirancang sederhana dan mudah digunakan sehingga pengguna dapat menjalankan setiap fitur secara sistematis. Aplikasi diawali dengan tampilan Splash Screen yang menampilkan identitas aplikasi, kemudian dilanjutkan ke **Menu Utama** yang menyediakan akses menuju menu Ertutur, Informasi Adat Karo, Merga Silima, Sangkep Nggeluh, dan Tentang Aplikasi. Pada menu Ertutur, pengguna diminta memilih jenis kelamin serta mengisi data merge dan bete-bere milik pengguna maupun lawan tutur sebelum sistem melakukan proses pencarian hubungan kekerabatan. Setiap tampilan dirancang untuk memberikan kemudahan navigasi sekaligus menyajikan informasi budaya Karo secara terstruktur sehingga aplikasi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu penentuan hubungan kekerabatan, tetapi juga sebagai media edukasi budaya.

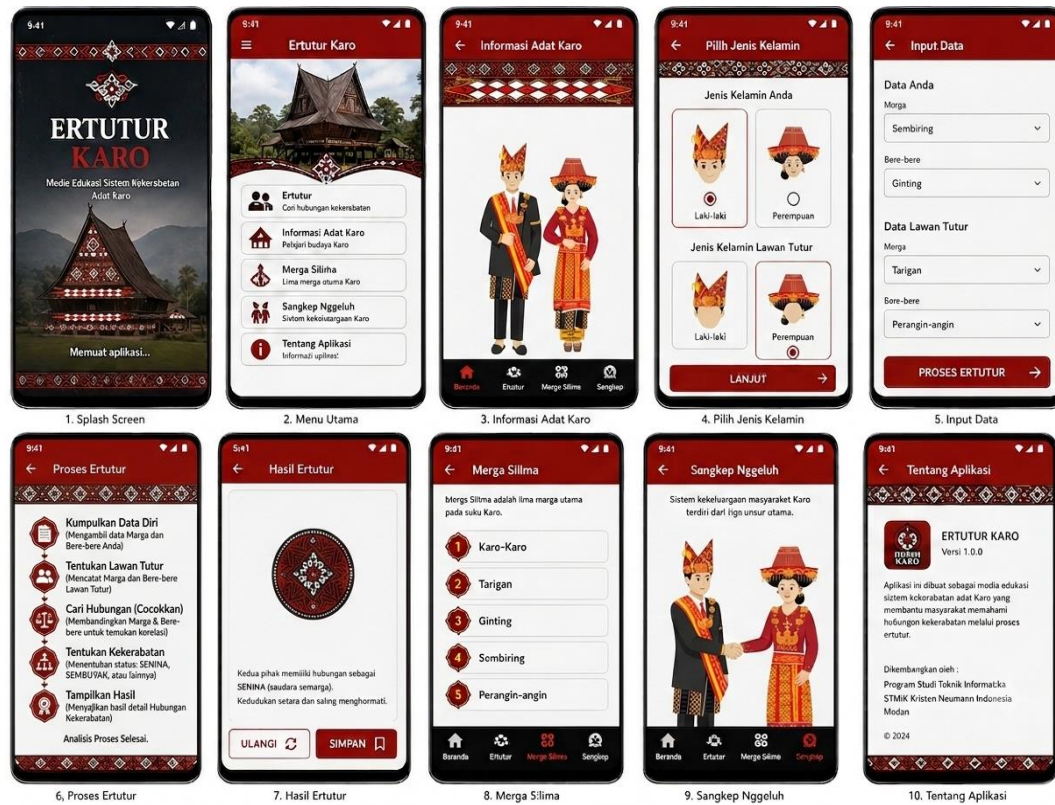
Proses Hubungan Ertutur

Proses penentuan hubungan ertutur dimulai ketika pengguna memasukkan data jenis kelamin, merge, dan bete-bere milik kedua pihak. Selanjutnya sistem melakukan pencocokan data berdasarkan aturan sistem kekerabatan masyarakat Karo yang telah tersimpan pada aplikasi. Hasil pencocokan digunakan untuk menentukan hubungan kekerabatan, seperti Senina, Kalimbubu, Anak Beru, Sembuyak, atau hubungan lainnya sesuai aturan adat Karo. Apabila data yang

dimasukkan belum lengkap atau tidak sesuai, aplikasi akan memberikan informasi kepada pengguna agar melakukan pengisian data kembali sebelum proses pencarian hubungan kekerabatan dilakukan.

Pembahasan

Tampilan keseluruhan Aplikasi dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Tampilan Aplikasi

Hasil implementasi menunjukkan bahwa aplikasi mampu menjalankan seluruh fungsi utama sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu membantu pengguna memahami sistem kekerabatan masyarakat Karo melalui proses ertutur. Integrasi data merga, bere-bere, dan jenis kelamin memungkinkan aplikasi menghasilkan informasi hubungan kekerabatan secara cepat dan sistematis, sehingga proses yang sebelumnya dilakukan secara lisan dapat didukung melalui media digital. Selain itu, keberadaan menu informasi mengenai budaya Karo menjadikan aplikasi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pencarian hubungan kekerabatan, tetapi juga sebagai media edukasi yang mendukung pelestarian budaya lokal. Dengan demikian, aplikasi Ertutur berbasis Android dapat menjadi alternatif pembelajaran budaya Karo yang mudah diakses, praktis, dan sesuai dengan perkembangan teknologi informasi saat ini.

5. Kesimpulan dan Saran

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan aplikasi Ertutur Berbasis Android sebagai Media Edukasi Sistem Kekerabatan Adat Karo, maka dapat disimpulkan bahwa:

Penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah aplikasi berbasis Android yang dapat digunakan sebagai media edukasi untuk membantu pengguna memahami sistem kekerabatan masyarakat Karo melalui proses ertutur. Aplikasi yang dikembangkan menyediakan informasi mengenai konsep Merga Silima, Sangkep Nggeluh, serta hubungan kekerabatan dalam adat Karo.

Aplikasi Ertutur mampu melakukan proses penentuan hubungan kekerabatan berdasarkan data yang dimasukkan pengguna, yaitu jenis kelamin, merga, dan bere-bere. Data tersebut diproses menggunakan aturan sistem kekerabatan masyarakat Karo sehingga aplikasi dapat memberikan informasi mengenai hubungan seperti Senina, Sembuyak, Kalimbubu, Anak Beru, maupun hubungan lainnya sesuai aturan yang diterapkan.

Implementasi aplikasi berbasis Android memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam memperoleh informasi mengenai budaya Karo secara lebih praktis dan mudah diakses. Aplikasi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu dalam memahami hubungan ertutur, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang dapat mendukung pelestarian nilai budaya Karo di era perkembangan teknologi informasi.

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian fungsional, seluruh fitur utama aplikasi seperti tampilan menu, proses input data, pencarian hubungan ertutur, serta penyajian informasi budaya Karo dapat berjalan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

Aplikasi dapat dikembangkan dengan menambahkan aturan kekerabatan Karo yang lebih kompleks dengan mempertimbangkan unsur lain seperti binuang, kempu, kampah, dan soler sehingga proses penentuan hubungan ertutur menjadi lebih lengkap.

Aplikasi dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur penyimpanan riwayat pencarian ertutur, pencarian berdasarkan nama keluarga, serta visualisasi hubungan kekerabatan dalam bentuk diagram keluarga.

Pengembangan selanjutnya dapat melakukan pengujian menggunakan metode evaluasi pengguna seperti usability testing atau melibatkan tokoh adat Karo sebagai validator agar tingkat kesesuaian hasil aplikasi dengan aturan adat dapat diketahui secara lebih mendalam.

Aplikasi dapat dikembangkan pada platform lain seperti web atau iOS agar informasi mengenai sistem kekerabatan Adat Karo dapat dijangkau oleh pengguna yang lebih luas.

Daftar Pustaka

- [1] Prinst, D. (2004). **Adat Karo**. Medan: Bina Media Perintis.
- [2] Tarigan, S. (2011). **Kepercayaan Orang Karo: Mengenal Sistem Kepercayaan Tradisional Karo**. Medan: Balai Adat Karo.
- [3] Ginting, E. P. (1999). **Religi Karo: Membaca Religi Karo dengan Mata yang Baru**. Kabanjahe: Abdi Karya.
- [4] Singarimbun, M. (2013). Rumah Adat Karo dan Perubahan Sosial. *Humaniora*, 25(1), 1–12. <https://doi.org/10.22146/jh.2261>.
- [5] Sitepu, S. (1996). **Mengenal Kebudayaan Karo**. Medan: Bali.
- [6] Ketaren, I. (2013). **Sangkep Nggeluh Merga Silima (Sistem Kekerabatan dalam Masyarakat Karo)**. Medan: Universitas Kristen Indonesia.
- [7] Bangun, P. (1986). **Mengenal Orang Karo**. Jakarta: Yayasan Merga Silima.
- [8] Azwar, A., Hapulu, A. A., & Faisal, M. (2021). Perancangan Aplikasi Ensiklopedia Gorontalo Berbasis Android. *Simtek: Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer*, 6(1), 54–60.
- [9] Karim, A., Hidayatullah, S., Riadi, R. S., & Rizal, S. (2022). Sistem Informasi Ulem-Ulem Berbasis Android sebagai Upaya Pelestarian Kearifan Lokal Budaya Ulem-Ulem. *TRILOGI: Jurnal Ilmu Teknologi, Kesehatan, dan Humaniora*, 3(2), 118–126.
- [10] Romadhoni, A. M. H., Niratha, I. G. A., Abdurrafi, M., Ramadhan, T., El Said, D. A., & Arini, F. Y. (2025). Pengembangan Aplikasi Cerita Rakyat Daerah Berbasis Mobile TriPanca. *Simpatik: Jurnal Sistem Informasi dan Informatika*, 5(2), 72–81.
- [11] Anthone, F., & Maramis, G. D. P. (2025). Sistem Informasi Pelestarian dan Pengenalan Kebudayaan Daerah Minahasa Berbasis Website. *REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 9(3), 1110–1123.
- [12] Dewa, R. K. A., & Nurcholis, M. T. (2025). Pembuatan Aplikasi Interaktif Berbasis Android untuk Pembelajaran Bahasa Jawa pada Bab Dolanan Tradisional Jawa. *ILKOMEDIA: Jurnal Ilmu Komputer dan Multimedia*, 2(1), 8–14.
- [13] Hafizhan, A., & Fauzi, R. (2025). Expert System Diagnosis Penyakit Jantung Menggunakan Metode Rule-Based Reasoning Berbasis Android. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, 13(2), 1–10.
- [14] Subiyakto, A., Erlina, N., Sugiarti, Y., Hakiem, N., & Ahlan, A. R. (2021). Assessing Mobile Learning System Performance in Indonesia: Reports of the Model Development and Its Instrument Testing. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(4), 4–19.
- [15] Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2022). **Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek**. Bandung: Informatika.
- [16] Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). **Software Engineering: A Practitioner's Approach**. New York: McGraw-Hill Education.
- [17] Sommerville, I. (2021). **Software Engineering** (10th Edition). Boston: Pearson Education.

- [18] Safaat, N. (2020). **Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android**. Bandung: Informatika.
- [19] Android Developers. (2024). **Android Developers Documentation**. Google LLC.
- [20] Kurniawan, A., & Pratama, D. (2023). Pengembangan Aplikasi Mobile sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Pelestarian Budaya Lokal. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(3), 567–576.