

IMPLEMENTASI ALGORITMA DEPTH FIRST SEARCH (DFS) DAN RULES ENGINE UNTUK MENELUSURI HUBUNGAN SILSILAH KELUARGA DALAM BUDAYA JAWA

Dwi Nur Indah Sari¹, Muhammad Rizki Dalfi², Edi Susilo³

^{1,2,3}Teknik Informatika FT Universitas Riau

Alamat e-mail :

¹dwinurindahsari.2402@gmail.com, ²muhammadrizkidalfi@gmail.com,

³edi.susilo@lecturer.unri.ac.id,

ABSTRACT

Javanese culture has a complex family genealogy system, covering up to 18 levels of ancestors and descendants, as well as various horizontal terms such as siblings, uncles, and cousins. This complexity often makes it difficult for younger generations to understand their kinship relationships. This study implements a Depth First Search (DFS) algorithm combined with a Rules Engine to automatically trace family relationships. DFS is used to trace lineage paths to a certain depth, while the Rules Engine translates the search results into Javanese kinship terms. Testing using family data from several experts showed that the system can display results with over 90% interpretation accuracy and efficient execution time.

Keywords: Depth First Search, Rules Engine, family tree, Javanese culture

ABSTRAK

Budaya Jawa memiliki sistem silsilah keluarga yang kompleks, mencakup hingga 18 tingkat leluhur dan keturunan, serta berbagai istilah horizontal seperti saudara kandung, paman, dan sepupu. Kompleksitas ini seringkali menyulitkan generasi muda untuk memahami hubungan kekerabatan mereka. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma Depth First Search (DFS) yang dikombinasikan dengan Rules Engine untuk melacak hubungan kekerabatan secara otomatis. DFS digunakan untuk melacak jalur garis keturunan hingga kedalaman tertentu, sementara Rules Engine menerjemahkan hasil pencarian ke dalam istilah kekerabatan Jawa. Pengujian menggunakan data keluarga dari beberapa pakar menunjukkan bahwa sistem dapat menampilkan hasil dengan akurasi interpretasi lebih dari 90% dan waktu eksekusi yang efisien.

Kata Kunci: Depth First Search , Rules Engine, Silsilah Keluarga, Budaya Jawa.

A. Pendahuluan

Silsilah keluarga merupakan bagian penting dari budaya Jawa yang mencerminkan hubungan kekerabatan, sejarah keluarga, dan nilai-nilai tradisional yang diwariskan antar generasi. Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia, suku Jawa merupakan kelompok etnis terbesar di Indonesia, yaitu sebesar 40,05% dari total populasi nasional. Posisi ini menjadikan sistem kekerabatan Jawa salah satu yang paling berpengaruh dan menarik untuk dikaji. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penulisan silsilah keluarga bukan sekadar pencatatan garis keturunan, tetapi juga berfungsi untuk memelihara hubungan sosial dan melestarikan tradisi (Sundari, 2022).

Permasalahan muncul ketika banyak generasi muda hanya memiliki sedikit atau bahkan tidak memiliki pengetahuan sama sekali tentang asal-usul keluarga mereka. Kurangnya dokumentasi, dominasi pengetahuan yang dimiliki oleh anggota tertua, dan terbatasnya pencatatan formal membuat banyak silsilah keluarga sulit dilacak. Hanya keluarga tertentu, seperti keluarga bangsawan atau kerajaan, yang memiliki silsilah yang terdokumentasi

dengan baik untuk menjaga kemurnian garis keturunan mereka. Akibatnya, masyarakat umum seringkali kesulitan memahami hubungan mereka dengan kerabat jauh. Kasus seperti anak yang tidak mengetahui hubungan kekerabatannya dengan cucu dari saudara kakeknya merupakan fenomena yang sering terjadi, menggambarkan betapa kompleksnya struktur kekerabatan (Kapur, 2023).

Biasanya, keluarga dalam budaya Jawa hanya mengetahui beberapa istilah generasi di atasnya, seperti ayah/ibu, kakek/nenek atau eyang. Mungkin ada juga yang sudah familiar dan mengetahui siapa mbah buyutnya yakni orang tua dari kakek/nenek mereka. Padahal, dalam budaya Jawa terdapat 18 istilah lain untuk menyebut garis keturunan atau trah. Dengan urutan awal dari Ayah/Ibu, Kakek/Nenek, Mbah buyut, Mbah canggah, Mbah wareg, Mbah udheg-udheg, Mbah gantung siwur, Mbah gropak santhe, Mbah debog bosok, Mbah galih asem, Mbah gropak waton, Mbah candheng, Mbah giyen, Mbah giyeng, Mbah cumpleng, Mbah ampleng, Mbah menyaman, Mbah menya-menya, dan diurutan 18

Mbah trah tumerah (Banyumas, 2020).

Sementara itu untuk keturunan ke bawah terdiri dari Anak, Cucu/Putu, Cicit/Buyut, Canggih, Wareg, Udheg-udheg, Gantung siwur, Cicip moning, Petarang bobrok, Gropak santhe, Gropak waton, Candheng, Giyeng, Cumpleng, Ampleng, Menyaman, Menya-menya dan urutan terakhir juga disebut Trah tumerah tanpa tambahan mbah

Selain itu, penelitian etnografi terbaru menemukan bahwa masyarakat Jawa memiliki lusinan istilah kekerabatan kontekstual, seperti “pakdhe,” “bulik,” “cacak,” atau “genduk,” yang semakin memperkaya sekaligus mempersulit proses identifikasi hubungan (Widianingsih et al., 2025).

Kompleksitas sistem kekerabatan ini menghadirkan tantangan komputasi yang unik. Representasi pengetahuan yang akurat diperlukan untuk memodelkan istilah kekerabatan menjadi basis pengetahuan, bersama dengan algoritma pencarian yang mampu melacak jalur hubungan dalam silsilah keluarga. Beberapa penelitian telah menerapkan algoritma pencarian, seperti Breadth-First Search (BFS)

dalam pemetaan marga (Oknivan Tumbade, 2023) dan Depth-First Search (DFS) dalam melacak silsilah keluarga Bali (Dyah et al., 2021). Namun, penelitian-penelitian ini belum secara khusus menggabungkan algoritma pencarian dengan mesin aturan berbasis budaya.

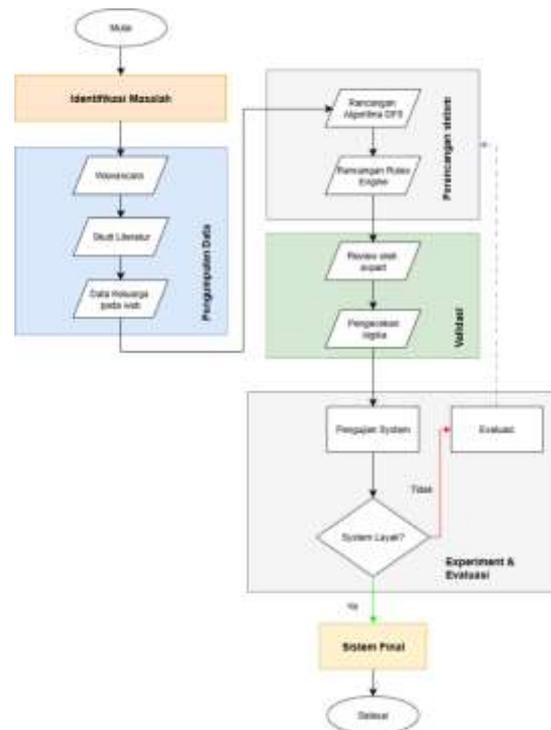
Algoritma DFS dipilih dalam penelitian ini karena karakteristiknya yang efisien untuk pencarian berorientasi kedalaman, membutuhkan memori yang relatif sedikit, dan selaras dengan pola silsilah vertikal silsilah Jawa. Keterbatasan DFS, seperti risiko pengulangan (loop) pada pohon tak terhingga, dapat diminimalkan melalui pembatasan tingkat pencarian. Dengan menggabungkan DFS dan Rules Engine, hasil pencarian dapat diinterpretasikan secara akurat ke dalam istilah-istilah budaya Jawa, seperti membedakan antara “pakdhe” dan “paklik” berdasarkan urutan kelahiran atau menentukan tingkat kekerabatan berdasarkan leluhur yang sama.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada penerapan algoritma DFS yang terintegrasi dengan Rules Engine untuk melacak dan menginterpretasikan hubungan

kekerabatan dalam budaya Jawa. Tujuannya adalah (1) mengimplementasikan DFS untuk melacak silsilah keluarga secara efisien, dan (2) merancang Rules Engine yang mampu mengonversi hasil jalur pencarian menjadi istilah-istilah kekerabatan yang konsisten dengan tradisi Jawa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi bidang ilmu komputer dan pelestarian nilai-nilai budaya.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (R&D) yang terdiri dari beberapa tahap: identifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi algoritma, validasi hasil, dan evaluasi kinerja.

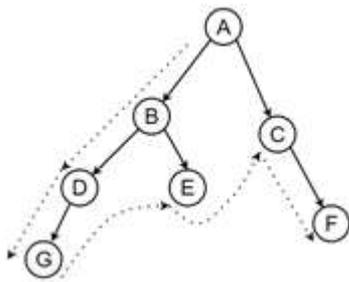


Gambar 1. Alur Penelitian

Sistem ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu algoritma Depth First Search (DFS) dan Rules Engine.

Algoritma Depth-First Search (DFS) diperkenalkan oleh Tarjan dan Hopcroft pada tahun 1970-an sebagai metode pencarian kedalaman yang tergolong pencarian buta (Putri Mirda et al., 2022). DFS merupakan teknik fundamental dalam graph traversal, yang berfokus pada penjelajahan sedalam mungkin suatu simpul pada setiap cabang sebelum melakukan backtracking untuk menjelajahi cabang berikutnya (G. Rathi and S. Goel, 2013). Umumnya, proses DFS dimulai pada simpul akar, kemudian

mengunjungi simpul anak paling kiri hingga simpul terdalam. Jika simpul target tidak ditemukan, pencarian dilanjutkan ke cabang berikutnya hingga semua simpul telah diperiksa. Mekanisme ini biasanya diimplementasikan menggunakan struktur data stack (LIFO), sehingga simpul terakhir yang dimasukkan akan diproses terlebih dahulu.



Gambar 2. Alur pencarian DFS

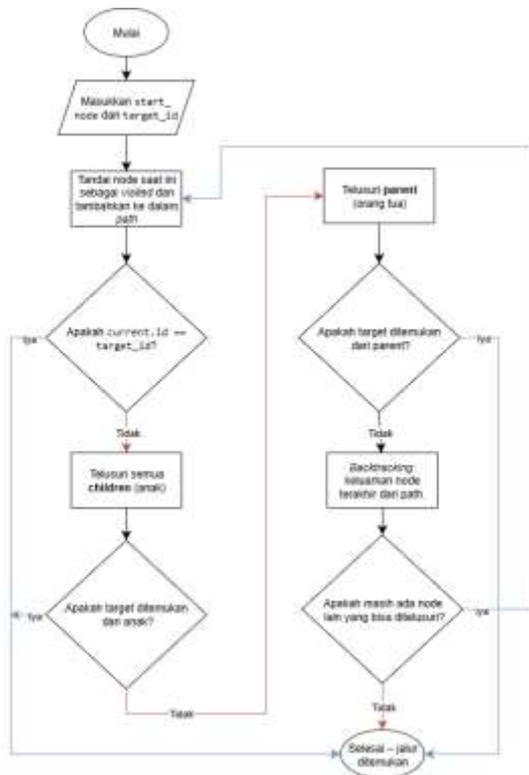
Dalam konteks genealogi, terutama dalam penelusuran silsilah keluarga Jawa, DFS cocok karena dapat menelusuri jalur keturunan vertikal hingga lengkap sebelum berpindah ke cabang lain. Pendekatan ini mendukung eksplorasi mendalam baik pada garis leluhur maupun garis keturunan. Lebih lanjut, DFS relatif hemat memori dibandingkan dengan algoritma lain seperti Breadth-First Search (BFS). Hagerup (Hagerup, 2018), bahkan memperkenalkan implementasi DFS yang sangat efisien yang hanya memerlukan ruang kerja $n + (4/5)m + O(\log n)$ bit, namun tetap

mampu menjalankan aplikasi standar seperti mengidentifikasi simpul artikulasi dan komponen terhubung.

Akibatnya, penelitian terbaru berfokus pada efisiensi DFS pada graf besar. Misalnya, (Elberfeld et al., 2025) menunjukkan bahwa dengan memanfaatkan penyandian ringkas, graf dapat direpresentasikan secara ringkas sambil tetap mendukung eksekusi DFS dari simpul mana pun dengan hanya $O(n)$ bit memori tambahan.

Dalam penelitian ini, data keluarga tidak direpresentasikan dalam grafik eksplisit, melainkan melalui hubungan orangtua-anak yang tersimpan dalam basis data. Setiap anggota keluarga memiliki ID unik dan ditandai sebagai telah dikunjungi untuk mencegah siklus. Pencarian dimulai dari simpul awal, menelusuri anak terlebih dahulu, kemudian orangtua jika target belum ditemukan. Jika jalur buntu, penelusuran kembali dilakukan hingga semua kemungkinan habis. Hasil pencarian adalah jalur (misalnya: [Budi → Tono → Ani]) yang kemudian diproses oleh Rules Engine untuk menghasilkan istilah kekerabatan menurut budaya Jawa. Kompleksitas waktu algoritma adalah $O(V + E)$ di

mana V adalah jumlah anggota keluarga dan E adalah jumlah hubungan, sedangkan ruang ditentukan oleh kedalaman generasi. Implementasinya menggunakan mekanisme Object Relational Mapping (ORM) Laravel, sehingga hubungan keluarga dapat diakses langsung dari basis data tanpa membangun ulang grafik secara manual.



Gambar 3 Alur Pencarian Oleh Algoritma

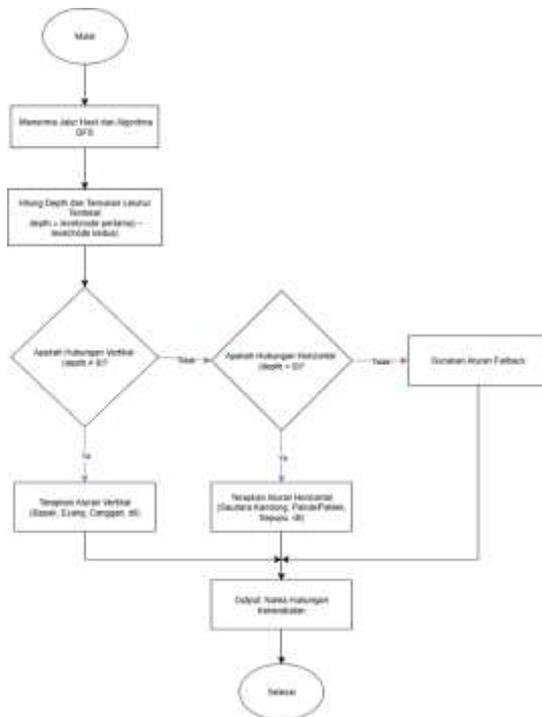
Selanjutnya adalah Rules Engine yang menerjemahkan hasil pencarian DFS ke dalam istilah kekerabatan Jawa. Mekanisme utamanya menggunakan nilai kedalaman (perbedaan tingkat

generasi) dan jenis kelamin. Nilai kedalaman positif menunjukkan hubungan vertikal ke atas (leluhur), nilai negatif menunjukkan hubungan ke bawah (keturunan), dan nol menunjukkan hubungan dalam generasi yang sama. Aturan-aturan ini disimpan dalam struktur \$relations, yang mencakup hubungan vertikal (-18 hingga +18) dan hubungan horizontal (saudara kandung, paman, sepupu, dst.).

Evaluasi aturan dilakukan secara bertahap: (1) vertikal langsung, misalnya, kedalaman +1 = ayah, kedalaman -2 = cucu; (2) generasi horizontal, misalnya, orang tua yang sama → saudara kandung, yang lebih tua = kangmas, yang lebih muda = adhik; (3) paman/keponakan, jika salah satu orang tua adalah saudara kandung dari orang tua yang lain → pakde/paklek atau keponakan; (4) sepupu, jika kakek yang sama = misanan, jika buyut yang sama = mindhoan; dan (5) fallback, jika tidak ada aturan yang cocok ditemukan → “tidak ada hubungan keluarga yang ditemukan”.

Contoh implementasi: jalur Budi → Yanto menghasilkan “Budi adalah ayah Yanto”, jalur Budi → Tono menghasilkan “Budi adalah Kangmas

bagi Tono” jika orang tua yang lebih tua lebih tua, sedangkan jalur Yanto → Tono dengan Budi sebagai penghubung menghasilkan “Tono adalah Paklek bagi Yanto”. Aturan-aturan ini memastikan bahwa hasil pencarian DFS tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga diinterpretasikan dalam istilah kekerabatan Jawa yang sesuai dengan konteks budaya.



Gambar 4 Alur Interpretasi Rules Engine

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dua jenis pengujian akan dilakukan, yang pertama adalah pengujian pencarian jalur oleh algoritma dan Rules Engine serta pengujian kinerja algoritma.

1. Pengujian Pencarian Jalur Oleh Algoritma Dan Rules Engine.

Pengujian pertama dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam menemukan jalur hubungan antar anggota keluarga dan akurasi Rules Engine dalam menerjemahkan jalur tersebut ke dalam istilah kekerabatan Jawa. Pengujian menggunakan 10 data keluarga dari expert dengan jumlah anggota keluarga dan kedalaman generasi yang beragam. Path success dan akurasi dihitung dari 3 kasus acak per keluarga expert. Dengan 10 keluarga expert, maka terdapat total 30 pengujian path dan 30 pengujian akurasi istilah.

Maka didapat hasil

Tabel 1 Hasil Pengujian Pencarian Jalur Dan Akurasi

Expert	Path Success	Term Accuracy	End-to-End
1	3/3 = 100%	3/3 = 100%	100%
2	3/3 = 100%	2/3 = 66.67%	66.67%
3	3/3 = 100%	3/3 = 100%	100%
4	3/3 = 100%	3/3 = 100%	100%
5	3/3 = 100%	3/3 = 100%	100%
6	3/3 = 100%	3/3 = 100%	100%
7	3/3 = 100%	3/3 = 100%	100%
8	3/3 = 100%	3/3 = 100%	100%
9	3/3 = 100%	3/3 = 100%	100%
10	3/3 = 100%	3/3 = 100%	100%
Total	30/30 = 100%	29/30 = 96.67%	29/30 = 96.67%

Dengan rumus

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah output benar}}{\text{Jumlah total kasus uji}} \times 100\%$$

Maka

$$Akurasi = \frac{29}{30} \times 100\% = 96.67\%$$

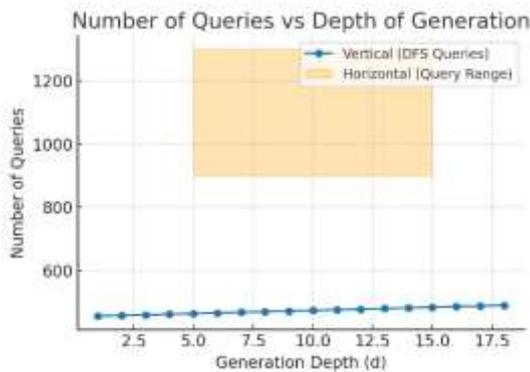
Sistem berhasil menemukan semua jalur dengan tingkat keberhasilan jalur 100% (30/30 kasus). Namun, terdapat satu kesalahan interpretasi istilah pada kasus dengan struktur keluarga dua ibu dan satu ayah, sehingga menghasilkan akurasi istilah sebesar 96,67% (29/30 kasus). Nilai end-to-end (jalur dan istilah yang benar secara bersamaan) juga mencapai 96,67%. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma DFS konsisten dalam menemukan jalur, sementara Rules Engine masih perlu ditingkatkan, terutama pada kasus spesifik saudara tiri.

2. Pengujian Kinerja Algoritma.

Pengujian kedua berfokus pada kinerja algoritma menggunakan dua set data, data keluarga expert asli dan data uji yang testing. Pada data keluarga expert asli dengan lima generasi dan enam hubungan horizontal timbal balik, algoritma DFS menunjukkan eksplorasi hubungan kekerabatan yang stabil dengan waktu eksekusi berkisar antara 227–332 ms, penggunaan memori puncak yang konsisten sebesar 24–25 MB, dan jumlah kueri yang diskalakan seiring dengan kompleksitas hubungan (37 kueri untuk hubungan horizontal dan

112 kueri untuk hubungan vertikal yang lebih dalam). Hasil ini mengonfirmasi efisiensi sistem ketika diterapkan pada data genealogi riil dengan kedalaman sedang.

Pada set data testing yang diperluas hingga delapan 18 kedalaman dan enam hubungan horizontal timbal balik, kinerja mengikuti kompleksitas teoretis DFS. Jumlah kueri meningkat secara linear menurut model $Q(d) \approx 454 + 2d$, sementara waktu eksekusi mengikuti $T(d) \approx 820 + 9d$ ms, dengan nilai teramati antara 819–996 ms. Memori puncak tetap stabil pada 28 MB. Untuk hubungan horizontal, jumlah kueri secara signifikan lebih tinggi (900–1300) dengan waktu eksekusi 1000–1300 ms, karena kebutuhan verifikasi leluhur bersama. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa DFS tetap efisien dan skalabel untuk hubungan vertikal maupun horizontal, bahkan pada kumpulan data dengan kedalaman genealogis yang signifikan.



Gambar 5 Jumlah Kueri Vs. Kedalaman Generasi

Pada gambar 5 ini menunjukkan peningkatan linear kueri dalam relasi vertikal (DFS), mengikuti model $Q(d) \approx 454 + 2d$. Untuk relasi horizontal (saudara kandung, paman, sepupu), jumlah kueri secara signifikan lebih tinggi, berkisar antara 900–1300, sebagai hasil verifikasi leluhur bersama.



Gambar 6 Waktu Eksekusi Vs. Kedalaman Generasi

Dan pada gambar 6 ini mengilustrasikan pertumbuhan linear waktu eksekusi dalam relasi vertikal, dimodelkan sebagai $T(d) \approx 820 + 9d$ ms, dengan nilai berkisar antara 819–996 ms hingga generasi ke-18. Dalam

relasi horizontal, waktu eksekusi berkisar antara 1000–1300 ms, yang masih dalam ambang batas yang dapat diterima untuk aplikasi berbasis web.

E. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan algoritma Depth First Search (DFS) yang diintegrasikan dengan Rules Engine untuk menelusuri dan menginterpretasikan hubungan kekerabatan dalam silsilah keluarga Jawa. Sistem mencapai tingkat keberhasilan jalur (Path Success) 100%, dengan akurasi istilah kekerabatan dan akurasi end-to-end sebesar 96,67% pada 30 kasus uji dari 10 keluarga expert. Pengujian performa juga mengonfirmasi kompleksitas teoretis DFS ($O(V+E)$), dengan jumlah query dan waktu eksekusi meningkat secara linier terhadap kedalaman generasi, sementara penggunaan memori tetap stabil (28–30 MB).

Dua temuan utama penelitian ini adalah:

1. Beban kinerja utama bukan berasal dari algoritma DFS, melainkan dari cara ORM Laravel menangani relasi

parent-child. Pada relasi horizontal (misalnya sepupu, paman/bibi), jumlah query melonjak signifikan ($\approx 900-1300$) sehingga waktu eksekusi menjadi lebih besar, meskipun secara logika DFS tetap efisien.

2. Rules Engine masih memiliki kelemahan pada kasus khusus, terutama dalam menentukan urutan saudara pada keluarga dengan banyak istri. Tanpa atribut tambahan seperti tanggal lahir, sistem belum mampu secara otomatis menentukan siapa yang lebih tua (mbak/mas) dan siapa yang lebih muda (adik), sehingga interpretasi istilah kekerabatan berpotensi kurang tepat.

Secara keseluruhan, sistem ini terbukti akurat secara budaya sekaligus efisien secara komputasi, serta berpotensi mendukung pelestarian pengetahuan kekerabatan Jawa dan menjadi dasar pengembangan sistem digital praktis untuk masyarakat luas.

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah.

1. Perluasan dataset dengan melibatkan lebih banyak

keluarga Jawa dari berbagai daerah, termasuk keluarga bangsawan atau keraton, untuk memperkaya basis aturan dan meningkatkan validitas sistem.

2. Eksplorasi algoritma alternatif, seperti Breadth First Search (BFS) atau pendekatan heuristik, untuk perbandingan efisiensi pada dataset yang lebih besar dan bercabang kompleks.
3. Penyempurnaan Rules Engine dengan menambahkan aturan yang lebih rinci serta kewajiban atribut tambahan (misalnya tanggal lahir) guna meningkatkan akurasi pada kasus khusus seperti urutan kelahiran, pernikahan, atau adopsi.
4. Validasi budaya yang lebih luas dengan melibatkan pakar budaya dari berbagai daerah atau lembaga resmi (Balai Bahasa, lembaga adat), agar istilah kekerabatan tetap konsisten dengan norma dan nilai budaya Jawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Banyumas, P. K. (2020). *Nama Silsilah Keluarga Jawa*. Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik. <https://kesbangpol.banyumaskab>

- .go.id/news/30916/nama-silsilah-keluarga-jawa
- Dyah, H., Nugroho, I., & Siahaan, R. (2021). Aplikasi Silsilah Marga Siahaan (Somba Debata) Berbasis Android. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 27(1), 85.
<https://doi.org/10.36309/goi.v27i1.147>
- Elberfeld, M., Kammer, F., & Meintrup, J. (2025). *Space-Efficient Depth-First Search via Augmented Succinct Graph Encodings*. <http://arxiv.org/abs/2504.19547>
- G. Rathi and S. Goel. (2013). Applications of Depth First Search: A Survey. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 2(7), 1341–1347.
- Hagerup, T. (2018). *Space-Efficient DFS and Applications: Simpler, Leaner, Faster*. 1–23.
<http://arxiv.org/abs/1805.11864>
- Kapur, D. R. (2023). Understanding the Significance of Kinship. *Indian Journal of Social Science and Literature*, 3(1), 20–25.
<https://doi.org/10.54105/ijssl.b1103.093123>
- Oknivan Tumbade, M. (2023). Penerapan Breadth-first Search (BFS) Pada Perancangan Website Sistem Informasi Struktur Marga Kabupaten Pegunungan Bintang. *Jurnal Pekommas*, 8(1), 39–46.
<https://doi.org/10.56873/jpkm.v8i1.4964>
- Putri Mirda, K., Zikra Syah, A., Informasi, S., Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Royal Kisaran, S., & Komputer, S. (2022). Depth-First Search (DFS) Method For Web-Based Diagnostic Damage To Rice Rice Plant. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 3(1), 163–168.
<https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.1.154>
- Sundari, W. (2022). Javanese Culture Maintenance through The Tradition of Cutting Natural Dreadlock Hair of Dieng's Children. *Culturalistics: Journal of Cultural, Literary, and Linguistic Studies*, 6(3), 1–9.
<https://doi.org/10.14710/culturalistics.v6i3.12356>
- Widianingsih, N., Mijianti, Y., & Amilia, F. (2025). Sapaan Kekerabatan pada Masyarakat Jawa di Desa Blambangan Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi. *BELAJAR BAHASA: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 9(2), 287–304.
<https://doi.org/10.32528/bb.v9i2.1597>