



Sistem Pakar Diagnosis Dini Gangguan Membaca pada Anak Sekolah Dasar Berbasis Certainty Factor

Najwa Ajrina^{1*}, Firahmi Rizky²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: ^{1*}najwaajrina28@gmail.com, ²firahmirizky@umsu.ac.id

Abstrak

Gangguan membaca pada anak sekolah dasar merupakan permasalahan serius yang dapat menghambat perkembangan akademik dan berdampak jangka panjang terhadap kepercayaan diri anak. Keterbatasan jumlah tenaga ahli seperti psikolog pendidikan serta proses identifikasi yang masih bersifat subjektif menyebabkan gangguan ini sering tidak terdeteksi secara dini. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun Sistem Identifikasi Gangguan Membaca (SIBACA), yaitu sistem pakar berbasis web yang menerapkan metode Certainty Factor untuk mendukung diagnosis dini gangguan membaca pada anak sekolah dasar. Basis pengetahuan sistem terdiri atas 30 data gejala, 4 jenis gangguan membaca (Disleksia Fonologis, Disleksia Permukaan, Kesulitan Membaca Visual, dan Gangguan Pemahaman Membaca), serta 88 aturan relasi gejala-gangguan dengan nilai Measure of Belief (MB) yang ditetapkan bersama pakar. Sistem dibangun menggunakan PHP Native 8.1 dan MySQL, dan dirancang agar dapat diakses langsung tanpa proses pendaftaran akun oleh guru, orang tua, maupun psikolog pendidikan. Metode Certainty Factor digunakan untuk mengakomodasi ketidakpastian dalam proses diagnosis dengan mengombinasikan keyakinan pakar dan keyakinan pengguna terhadap gejala yang diamati. Hasil pengujian black box menunjukkan seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai rancangan kebutuhan fungsional. Hasil perhitungan Certainty Factor oleh sistem ($CF = 0,9992$) terbukti identik dengan hasil simulasi perhitungan manual. Sistem SIBACA diharapkan menjadi alat bantu deteksi dini yang efektif, objektif, dan mudah digunakan sebelum dilakukan pemeriksaan lanjutan oleh tenaga profesional.

Kata Kunci: sistem pakar, gangguan membaca, certainty factor, disleksia, sekolah dasar.

PENDAHULUAN

Kemampuan membaca merupakan keterampilan dasar yang fundamental bagi anak usia sekolah dasar. Melalui membaca, anak memperoleh akses terhadap seluruh mata pelajaran, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta membangun fondasi akademik yang menentukan keberhasilan pendidikannya di masa mendatang. Namun kenyataannya, tidak semua anak mampu menguasai keterampilan ini dengan baik. Gangguan membaca merupakan salah satu bentuk kesulitan belajar yang paling umum dijumpai pada jenjang pendidikan dasar dan berpotensi memberikan dampak negatif yang berkepanjangan terhadap prestasi akademik maupun perkembangan sosial-emosional anak.

Lyon, Shaywitz, dan Shaywitz (2003) mendefinisikan gangguan membaca — yang dalam bentuk spesifiknya dikenal sebagai disleksia — sebagai kesulitan berbasis neurobiologis yang ditandai oleh ketidakakuratan dan kurangnya kelancaran dalam pengenalan kata, kelemahan dalam kemampuan mengeja, serta hambatan dalam mendekodekan simbol tertulis menjadi bunyi bahasa. Hambatan ini umumnya bersumber dari defisit pada pemrosesan fonologis, yaitu kemampuan memanipulasi dan memahami hubungan antara bunyi bahasa dengan lambang tulisan. Snowling dan Hulme (2012) menambahkan bahwa dampak gangguan membaca tidak terbatas pada aspek decoding semata, melainkan juga memengaruhi pemahaman bacaan secara menyeluruh, karena kapasitas kognitif anak tersita untuk proses pengenalan kata sehingga sedikit sumber daya mental yang tersisa untuk memahami makna teks. Peterson dan Pennington (2012) menegaskan bahwa gangguan membaca memiliki prevalensi sekitar 5–17% pada anak usia sekolah, sehingga deteksi dini dan intervensi yang tepat waktu bersifat krusial dalam mencegah konsekuensi akademik jangka panjang.

Permasalahan utama yang dihadapi di lapangan adalah proses identifikasi gangguan membaca yang masih banyak mengandalkan pengamatan subjektif guru dan orang tua, serta keterbatasan akses terhadap tenaga ahli seperti psikolog pendidikan atau guru pendidikan khusus (Manoppo, Waafiyah, &

Desiani, 2025). Kondisi ini menyebabkan banyak kasus gangguan membaca tidak teridentifikasi pada periode emas perkembangan anak, sehingga intervensi menjadi terlambat diberikan dan dampak negatifnya semakin meluas.

Sistem pakar telah lama diakui sebagai solusi yang relevan untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Giarratano dan Riley (2005) mendefinisikan sistem pakar sebagai sistem komputer yang memanfaatkan pengetahuan dan prosedur penalaran untuk menyelesaikan masalah yang umumnya memerlukan kompetensi seorang spesialis. Dalam konteks diagnostik yang mengandung unsur ketidakpastian, metode *Certainty Factor* (CF) yang dikembangkan oleh Shortliffe dan Buchanan (Buchanan & Shortliffe, 1984) pada sistem MYCIN terbukti efektif dalam merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap hipotesis berdasarkan bukti yang tersedia.

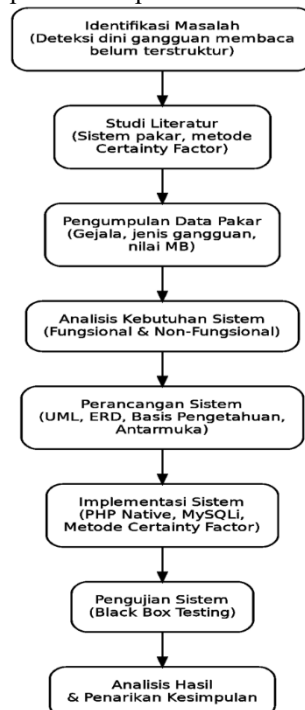
Sejumlah penelitian sebelumnya telah menerapkan sistem pakar berbasis *Certainty Factor* untuk mendiagnosis gangguan membaca dan gangguan belajar pada anak. Ashidiqi, Widaningrum, dan Karaman (2023) mengembangkan sistem pakar diagnosis dini disleksia berbasis *Certainty Factor* dan berhasil menunjukkan efektivitas metode ini dalam mengklasifikasikan gejala ke dalam kategori gangguan yang sesuai. Manoppo, Waafiyah, dan Desiani (2025) mengembangkan sistem serupa khusus untuk diagnosis disleksia pada anak, dan hasilnya menguatkan bahwa *Certainty Factor* mampu menghasilkan diagnosis yang representatif. Sipata dan Susilawati (2025) membuktikan fleksibilitas metode CF untuk domain diagnosis psikologis lainnya melalui pengembangan sistem pakar gangguan kecemasan. Maulina dan Wulanningsih (2020) juga telah mengkaji penerapan *Certainty Factor* pada sistem pakar diagnosa penyakit anak dan menunjukkan keunggulan metode ini dalam menangani ketidakpastian gejala yang bersifat subjektif.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan sistem pakar SIBACA yang secara terintegrasi mencakup empat jenis gangguan membaca (bukan hanya disleksia), dengan 30 gejala dan 88 aturan yang disusun bersama pakar psikologi klinis. Lebih jauh, sistem ini dirancang agar dapat diakses langsung tanpa pendaftaran akun oleh pengguna umum sehingga mempercepat proses deteksi dini, sekaligus tetap menjaga privasi hasil melalui mekanisme token unik. Tujuan penelitian ini adalah merancang, membangun, dan memvalidasi sistem pakar SIBACA sebagai alat bantu diagnosis dini gangguan membaca pada anak sekolah dasar yang akurat, mudah diakses, dan dapat dipertanggungjawabkan secara komputasional.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa sistem (*system engineering*) yang dilaksanakan melalui delapan tahapan sistematis: (1) identifikasi masalah, (2) studi literatur, (3) pengumpulan data pakar, (4) analisis kebutuhan sistem, (5) perancangan sistem, (6) implementasi sistem, (7) pengujian sistem, dan (8) analisis hasil serta penarikan kesimpulan. Tahapan ini divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Pengumpulan Data dan Basis Pengetahuan

Data gejala dan nilai keyakinan pakar diperoleh melalui wawancara dengan pakar psikologi klinis (Sri Ngayomi Wastuti, S.Psi., M.Psi., Psikolog) yang memberikan informasi mengenai: (a) prosedur klinis diagnosis gangguan membaca pada anak, (b) karakteristik dan klasifikasi jenis gangguan membaca, (c) daftar gejala yang menjadi indikator setiap jenis gangguan, dan (d) nilai Measure of Belief (MB) yang merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan antara masing-masing gejala dan jenis gangguan yang bersangkutan. Data ini dilengkapi dan dikuatkan melalui kajian literatur ilmiah yang relevan (Kusrini, 2006).

Proses akuisisi pengetahuan menghasilkan 30 data gejala gangguan membaca yang disusun dengan kode G01 hingga G30, 4 jenis gangguan membaca sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1, serta 88 aturan IF–THEN yang menghubungkan gejala dengan jenis gangguan beserta nilai MB masing-masing.

Tabel 1. Data Jenis Gangguan Membaca dan Rekomendasi Penanganan

Kode	Nama Gangguan	Rekomendasi Penanganan
P01	Disleksia Fonologis	Latihan mengenali bunyi bahasa, mengeja suku kata, dan membaca berulang
P02	Disleksia Permukaan	Latihan membaca kata secara utuh dan meningkatkan penguasaan kosakata
P03	Kesulitan Membaca Visual	Latihan membedakan bentuk huruf, permainan visual, dan membaca kartu huruf
P04	Gangguan Pemahaman Membaca	Latihan memahami isi bacaan melalui tanya jawab dan menceritakan kembali

Metode Certainty Factor

Metode Certainty Factor (CF) dikembangkan oleh Shortliffe dan Buchanan (Buchanan & Shortliffe, 1984) dalam sistem pakar MYCIN sebagai pendekatan untuk merepresentasikan ketidakpastian pengetahuan pakar dalam proses diagnosis. Nilai CF merupakan selisih antara Measure of Belief (MB) yang merepresentasikan tingkat kepercayaan dan Measure of Disbelief (MD) yang merepresentasikan tingkat ketidakpercayaan terhadap suatu hipotesis (Sipata & Susilawati, 2025):

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E) \quad \dots(1)$$

Pada sistem ini, nilai MD diasumsikan nol sehingga nilai CF tiap gejala terhadap suatu jenis gangguan diperoleh dengan mengalikan nilai MB yang ditetapkan pakar dengan nilai keyakinan yang dipilih pengguna (CF_{user}):

$$CF(rule) = MB_{pakar} \times CF_{user} \quad \dots(2)$$

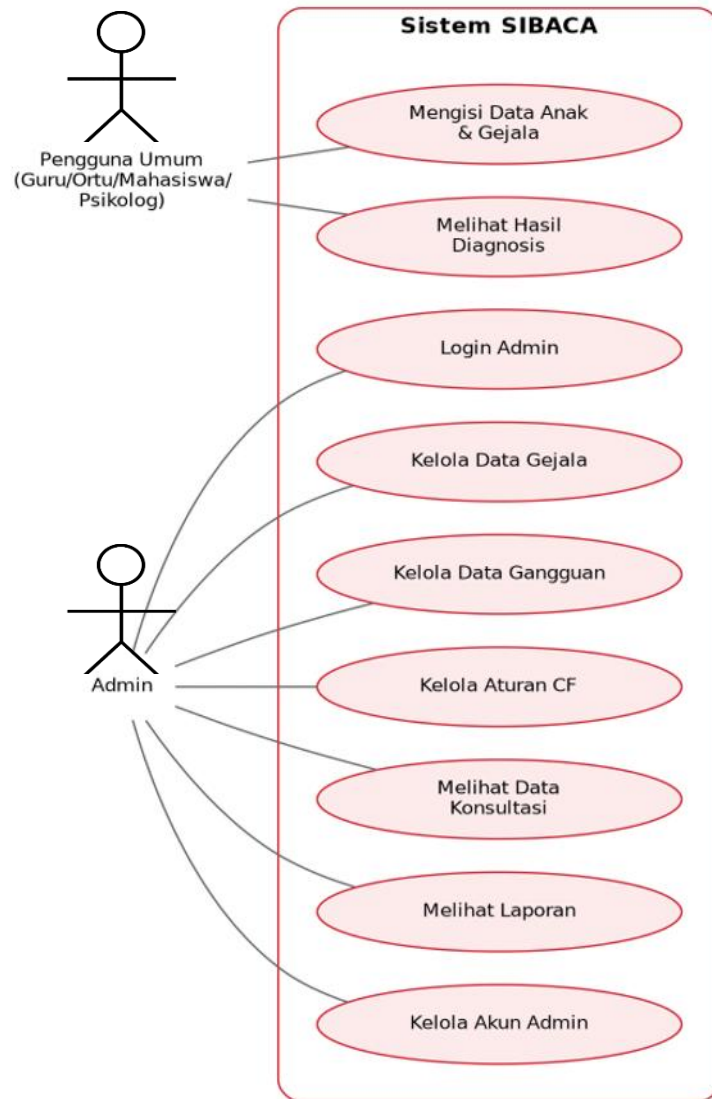
Nilai CF dari seluruh gejala yang dipilih pengguna kemudian dikombinasikan secara bertahap menggunakan rumus kombinasi (Ashidiqi, Widaningrum, & Karaman, 2023):

$$CF_{baru} = CF_{lama} + CF_{berikutnya} \times (1 - CF_{lama}) \quad \dots(3)$$

Rumus (3) diterapkan secara iteratif hingga seluruh nilai CF dari semua gejala yang dipilih terintegrasi menjadi satu nilai CF akhir. Nilai CF akhir yang melebihi ambang batas (*threshold*) 0,4 dinyatakan sebagai gangguan yang terdeteksi, dan gangguan dengan nilai CF tertinggi ditetapkan sebagai hasil diagnosis utama yang ditampilkan kepada pengguna.

Perancangan dan Implementasi Sistem

Pemodelan sistem dilakukan menggunakan pendekatan Unified Modeling Language (UML), mencakup Use Case Diagram untuk menggambarkan interaksi aktor dengan sistem, Activity Diagram untuk alur proses konsultasi, dan Entity Relationship Diagram (ERD) untuk perancangan basis data. Sistem memiliki dua aktor: Pengguna Umum (guru, orang tua, mahasiswa, psikolog pendidikan) yang mengakses form konsultasi langsung tanpa login, dan Admin yang mengelola basis pengetahuan melalui proses autentikasi.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem SIBACA

Sistem SIBACA diimplementasikan sebagai aplikasi berbasis web dengan spesifikasi teknologi sebagai berikut: PHP Native 8.1 sebagai bahasa pemrograman sisi server, MySQL/MariaDB dengan ekstensi MySQLi sebagai sistem manajemen basis data, Tailwind CSS sebagai framework antarmuka, Chart.js v4.4.4 untuk visualisasi grafik statistik, dan Apache sebagai web server. Arsitektur sistem terdiri dari lapisan klien yang mengakses melalui browser, lapisan server yang menjalankan logika aplikasi dan mesin inferensi CF, serta lapisan basis data MySQL. Basis data sistem (db_sibaca) terdiri dari 7 tabel utama: *gejala*, *gangguan*, *basis_pengetahuan*, *konsultasi*, *konsultasi_detail*, *konsultasi_hasil*, dan *users*.

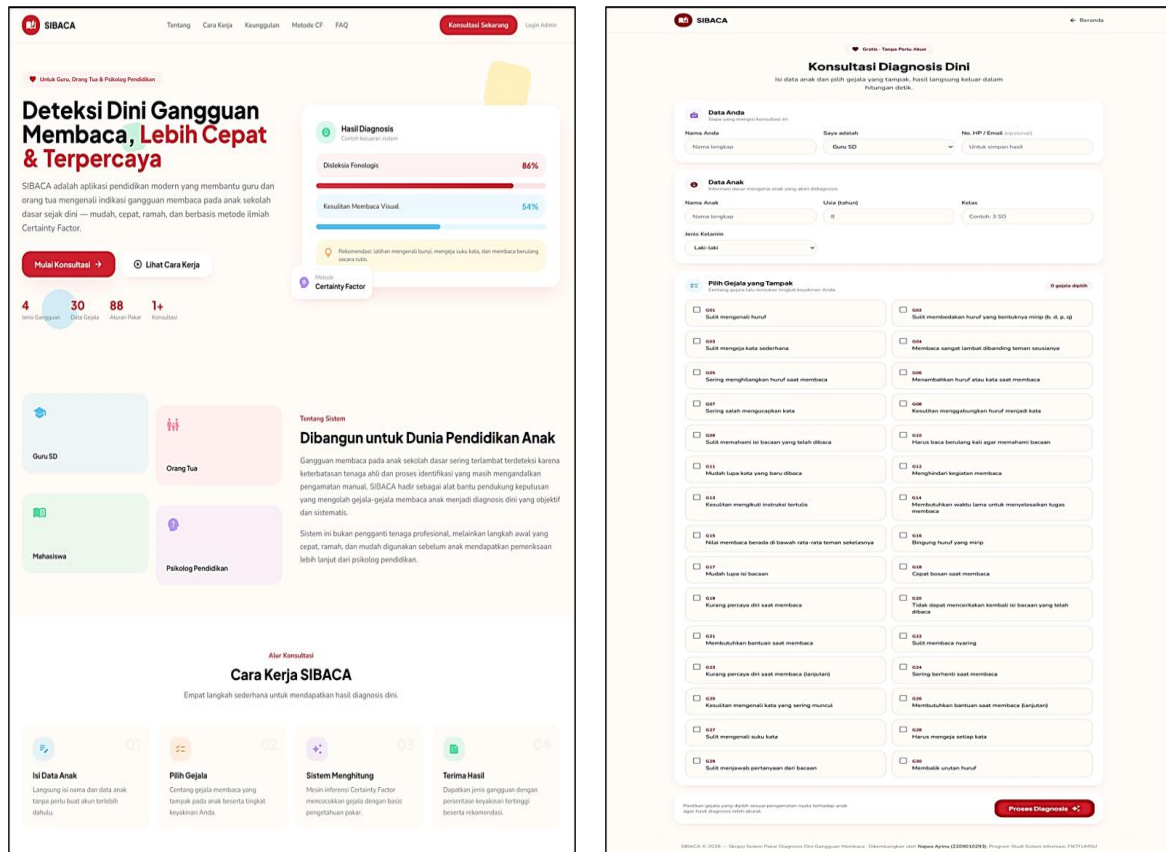
Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan dua metode. Pertama, pengujian *black box* yang mengevaluasi kesesuaian antara input yang diberikan dengan output yang dihasilkan sistem terhadap 9 skenario pengujian yang telah dirancang, mencakup fungsi konsultasi publik, validasi token, autentikasi admin, dan CRUD basis pengetahuan (Sucipto, Fernando, Borman, & Mahmuda, 2019). Kedua, pengujian perhitungan manual yang memverifikasi akurasi mesin inferensi CF dengan membandingkan hasil perhitungan sistem terhadap simulasi perhitungan manual menggunakan data studi kasus yang identik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

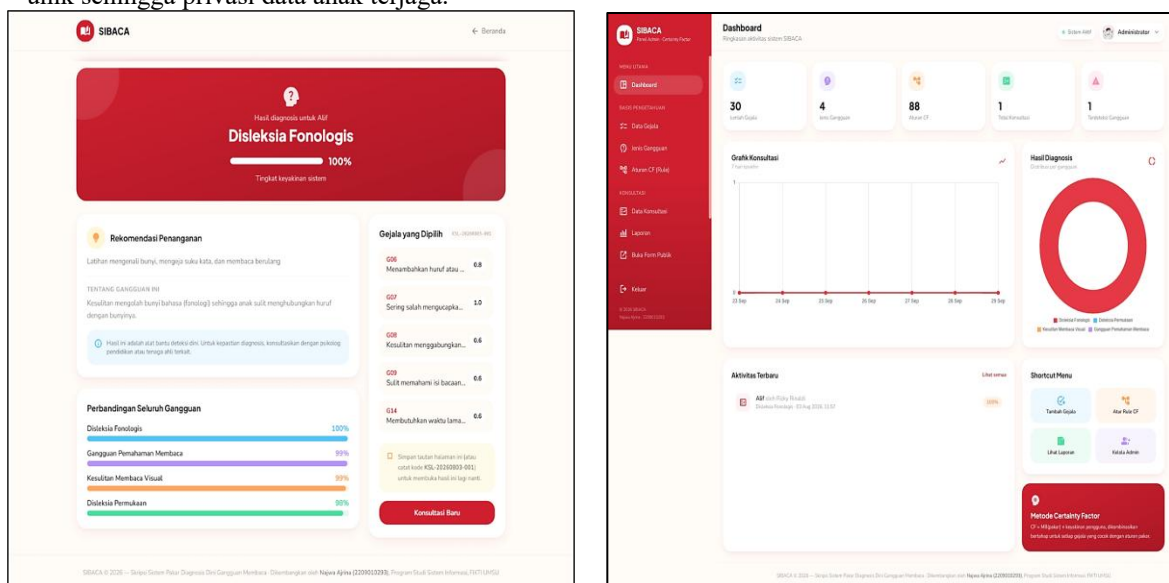
Implementasi Antarmuka Sistem SIBACA

Sistem SIBACA berhasil diimplementasikan sebagai aplikasi web yang dapat diakses langsung tanpa proses login oleh pengguna umum. Antarmuka dirancang dengan konsep *modern educational dashboard* yang responsif pada berbagai ukuran layar (*desktop*, tablet, dan *smartphone*). Halaman utama (*landing page*) memuat penjelasan sistem, panduan penggunaan, informasi metode CF, FAQ, dan tombol langsung menuju form konsultasi.



Gambar 3. Tampilan Halaman Utama (Landing Page) dan Form Konsultasi SIBACA

Form konsultasi dirancang dalam tiga bagian berurutan: (1) data pengisi (nama, jenis pengguna, kontak opsional), (2) data anak (nama, usia, kelas, jenis kelamin), dan (3) daftar 30 gejala dalam bentuk kartu interaktif. Setiap gejala yang dicentang menampilkan pilihan tingkat keyakinan pengguna (CFuser) berskala 0 hingga 1. Setelah formulir dikirimkan, sistem menghitung nilai CF untuk setiap jenis gangguan dan menampilkan halaman hasil diagnosis yang memuat: jenis gangguan dengan nilai CF tertinggi, persentase keyakinan, rekomendasi penanganan, dan perbandingan nilai CF terhadap seluruh gangguan dalam bentuk grafik. Hasil dapat diakses kembali melalui kombinasi kode konsultasi dan token acak yang unik sehingga privasi data anak terjaga.



Gambar 4. Tampilan Halaman Hasil Diagnosis dan Dashboard Admin SIBACA

Panel admin dilengkapi *dashboard* statistik (jumlah gejala, gangguan, aturan, konsultasi, dan konsultasi terdeteksi), grafik tren konsultasi harian, grafik distribusi hasil diagnosis per jenis gangguan, serta fitur CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) untuk pengelolaan data gejala, jenis gangguan, dan aturan basis pengetahuan tanpa perlu mengubah kode program.

Simulasi dan Verifikasi Perhitungan Certainty Factor

Untuk memverifikasi akurasi mesin inferensi, dilakukan simulasi studi kasus dengan asumsi seorang guru melakukan konsultasi untuk seorang anak yang menunjukkan 6 gejala dengan nilai $CF_{user} = 0,8$ untuk setiap gejala, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Gejala dan Nilai CF Tiap Gejala terhadap Gangguan P01 (Disleksia Fonologis)

Kode	Nama Gejala	MB Pakar	$CF(rule) = MB \times 0,8$
G01	Sulit mengenali huruf	0,90	0,72
G02	Sulit membedakan huruf yang bentuknya mirip (b, d, p, q)	0,85	0,68
G03	Sulit mengeja kata sederhana	0,80	0,64
G07	Sering salah mengucapkan kata	0,90	0,72
G08	Kesulitan menggabungkan huruf menjadi kata	0,90	0,72
G09	Sulit memahami isi bacaan yang telah dibaca	0,85	0,68

Proses kombinasi bertahap nilai CF untuk gangguan P01 menggunakan rumus (3) adalah:

$$CF_1 = 0,7200$$

$$CF_{1-2} = 0,7200 + 0,6800 \times (1 - 0,7200) = 0,9104$$

$$CF_{1-3} = 0,9104 + 0,6400 \times (1 - 0,9104) = 0,9677$$

$$CF_{1-4} = 0,9677 + 0,7200 \times (1 - 0,9677) = 0,9910$$

$$CF_{1-5} = 0,9910 + 0,7200 \times (1 - 0,9910) = 0,9975$$

$$CF_{1-6} = 0,9975 + 0,6800 \times (1 - 0,9975) = 0,9992$$

Perhitungan serupa dilakukan untuk gangguan P02, P03, dan P04 menggunakan nilai MB pakar yang berbeda. Rekapitulasi nilai CF akhir dari keempat gangguan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai CF Akhir Seluruh Gangguan dan Penentuan Diagnosis

Kode	Nama Gangguan	Nilai CF Akhir	Persentase	Keterangan
P01	Disleksia Fonologis	0,9992	99,92%	Diagnosis Utama
P04	Gangguan Pemahaman Membaca	0,9987	99,87%	Terdeteksi
P02	Disleksia Permukaan	0,9986	99,86%	Terdeteksi
P03	Kesulitan Membaca Visual	0,9979	99,79%	Terdeteksi

Berdasarkan Tabel 3, sistem menetapkan P01 (Disleksia Fonologis) sebagai hasil diagnosis utama dengan nilai CF 0,9992 (99,92%). Gangguan P01 memperoleh nilai CF tertinggi karena gejala-gejala dalam studi kasus, khususnya G01 (sulit mengenali huruf), G07 (sering salah mengucapkan kata), dan G08 (kesulitan menggabungkan huruf menjadi kata), memiliki nilai MB pakar tertinggi pada gangguan ini dibandingkan gangguan lainnya. Seluruh keempat gangguan melampaui ambang batas 0,4 karena keenam gejala pada studi kasus memang berelasi dengan semua jenis gangguan dalam basis pengetahuan, hanya dengan bobot MB pakar yang berbeda-beda pada setiap gangguan.

Hasil ini konsisten dengan temuan Ashidiqi, Widaningrum, dan Karaman (2023) yang menunjukkan bahwa nilai CF kombinasi dapat mencapai nilai sangat tinggi ketika gejala yang dipilih memiliki korelasi kuat dengan suatu gangguan. Fenomena nilai CF yang berdekatan antar gangguan mengindikasikan perlunya penajaman nilai MB pada basis pengetahuan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mendiskriminasi gangguan yang berbagi gejala serupa, sebagaimana diidentifikasi pula oleh Sipata dan Susilawati (2025). Manoppo, Waafiyah, dan Desiani (2025) juga menekankan pentingnya spesifikasi basis pengetahuan sebagai faktor kunci akurasi sistem pakar pada domain diagnosis gangguan membaca.

Hasil Pengujian Black Box

Tabel 4 menampilkan hasil pengujian *black box* terhadap 9 skenario yang mencakup seluruh fungsi utama sistem SIBACA.

Tabel 4. Hasil Pengujian Black Box Sistem SIBACA

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Mengisi form konsultasi tanpa login dengan minimal satu gejala	Data konsultasi tersimpan; sistem mengarahkan ke halaman hasil dengan kode dan token baru	Sesuai harapan	Berhasil
2	Mengirim form konsultasi tanpa memilih gejala	Sistem menampilkan peringatan validasi dan menahan pengiriman	Sesuai harapan	Berhasil
3	Membuka halaman hasil dengan kode konsultasi dan token yang benar	Halaman hasil diagnosis tampil dengan data yang benar (HTTP 200)	Sesuai harapan	Berhasil

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
4	Membuka halaman hasil dengan token yang salah	Sistem menolak akses dan mengarahkan kembali ke halaman konsultasi	Sesuai harapan	Berhasil
5	Login admin dengan email dan kata sandi yang benar	Sistem mengarahkan ke halaman dashboard admin	Sesuai harapan	Berhasil
6	Login admin dengan kata sandi yang salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan autentikasi	Sesuai harapan	Berhasil
7	Mengakses halaman admin tanpa proses login	Sistem melakukan redirect ke halaman login	Sesuai harapan	Berhasil
8	Tambah, ubah, dan hapus data gejala melalui panel admin	Data pada tabel gejala berubah sesuai aksi yang dilakukan	Sesuai harapan	Berhasil
9	Membandingkan nilai CF sistem dengan perhitungan manual	Nilai CF sistem = 0,9992 = nilai CF perhitungan manual	Sesuai harapan	Berhasil

Seluruh 9 skenario pengujian *black box* menunjukkan hasil yang sesuai dengan rancangan, sehingga dapat disimpulkan bahwa fungsi-fungsi utama SIBACA telah berjalan dengan baik dan valid. Skenario ke-9 secara khusus membuktikan bahwa implementasi mesin inferensi Certainty Factor pada sistem menghasilkan nilai yang identik dengan simulasi perhitungan manual, sehingga akurasi implementasi rumus CF dapat dipertanggungjawabkan secara komputasional.

Analisis Kelebihan dan Kelemahan Sistem

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, SIBACA memiliki beberapa kelebihan utama. Pertama, proses konsultasi tidak memerlukan pendaftaran akun bagi pengguna umum, sehingga guru dan orang tua dapat langsung melakukan deteksi dini tanpa hambatan administratif. Kedua, privasi hasil konsultasi terjaga melalui mekanisme token acak yang dikombinasikan dengan kode konsultasi. Ketiga, basis pengetahuan bersifat dinamis dan dapat diperbarui admin tanpa mengubah kode program, memudahkan penyesuaian apabila terdapat pembaruan dari pakar. Keempat, antarmuka yang responsif memungkinkan akses pada berbagai perangkat, baik *desktop*, tablet, maupun *smartphone*. Kelima, mesin inferensi CF telah terverifikasi akurasinya melalui pengujian komparatif dengan perhitungan manual.

Di sisi lain, sistem ini memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, nilai MB pada basis pengetahuan belum divalidasi secara empiris melalui studi kasus anak dalam jumlah yang memadai, sehingga akurasi diagnosis terhadap kondisi riil belum dapat diklaim secara kuantitatif. Kedua, sejumlah gejala bersifat umum dan berelasi dengan lebih dari satu jenis gangguan, sehingga nilai CF antar gangguan dapat berdekatan pada kombinasi gejala tertentu. Ketiga, beberapa pustaka *front-end* dimuat melalui CDN sehingga tampilan bergantung pada ketersediaan koneksi internet. Keempat, belum tersedia fitur notifikasi hasil konsultasi secara otomatis melalui email atau pesan instan. Keterbatasan-keterbatasan ini sejalan dengan tantangan yang diidentifikasi pada penelitian sejenis (Manoppo, Waafiyah, & Desiani, 2025) dan menjadi dasar rekomendasi pengembangan selanjutnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan membangun Sistem Identifikasi Gangguan Membaca (SIBACA) berbasis web yang menerapkan metode *Certainty Factor* untuk mendukung diagnosis dini gangguan membaca pada anak sekolah dasar. Tiga kesimpulan utama dapat ditarik dari penelitian ini. Pertama, sistem pakar SIBACA berhasil dibangun menggunakan PHP Native 8.1 dan MySQL dengan basis pengetahuan yang terdiri atas 30 gejala, 4 jenis gangguan membaca, dan 88 aturan IF-THEN yang disusun bersama pakar psikologi klinis, sehingga menjawab permasalahan keterbatasan alat bantu diagnosis yang sistematis dan objektif. Kedua, implementasi metode *Certainty Factor* pada mesin inferensi sistem terbukti valid melalui pengujian yang menunjukkan kesesuaian nilai CF sistem (0,9992) dengan hasil simulasi perhitungan manual, membuktikan bahwa ketidakpastian dalam proses diagnosis dapat diakomodasi secara komputasional dengan metode CF. Ketiga, sistem SIBACA dapat membantu guru dan orang tua mengenali gejala gangguan membaca secara lebih cepat, objektif, dan sistematis, sebagaimana dibuktikan melalui implementasi antarmuka yang dapat diakses tanpa login dan hasil pengujian *black box* yang menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai rancangan.

Untuk pengembangan selanjutnya disarankan: (1) validasi nilai MB bersama pakar psikologi pendidikan melalui studi kasus empiris dengan jumlah sampel anak yang memadai; (2) penambahan metode pembandingan seperti *Dempster-Shafer* atau *Fuzzy Logic* untuk membandingkan tingkat akurasi; (3) pengujian akurasi klinis sistem terhadap diagnosis psikolog pendidikan yang sesungguhnya; dan (4) pengembangan fitur notifikasi hasil konsultasi melalui email atau WhatsApp kepada pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sri Ngayomi Wastuti, S.Psi., M.Psi., Psikolog, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengetahuan klinis dan data pakar dalam penyusunan basis pengetahuan sistem SIBACA. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh civitas akademika Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, atas dukungan akademis yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashidiqi, A. S., Widaningrum, I., & Karaman, J. (2023). Implementation of the Certainty Factor Method in the Expert System for Early Diagnosis of Dyslexia in Childhood. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 7(1). <https://doi.org/10.29407/intensif.v7i1.19201>
- Buchanan, B. G., & Shortliffe, E. H. (1984). *Rule-Based Expert Systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project*. Addison-Wesley.
- Giarratano, J. C., & Riley, G. D. (2005). *Expert Systems: Principles and Programming* (4th ed.). Thomson Course Technology.
- Imelia B Sembiring, & Yohanni Syahra. (2026). Sistem Pakar dalam Diagnosis Gangguan Skizofrenia Menggunakan Metode Dempster-Shafer. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Scientific Studies*, 4(4), 182-187. <https://doi.org/10.33151/ijomss.v4i4.918>
- Kusrini. (2006). *Sistem Pakar: Teori dan Aplikasi*. Andi.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9>
- Manoppo, S., Waafiyah, H., & Desiani, A. (2025). Expert System Diagnosis Disleksia pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor. *Technology and Informatics Insight Journal*, 4(2), 63–73. <https://doi.org/10.32639/khp7ya57>
- Maulina, D., & Wulanningsih, A. M. (2020). Metode Certainty Factor dalam penerapan sistem pakar diagnosa penyakit anak. *JOISM: Journal of Information System Management*, 1(2). <https://doi.org/10.24076/joism.2020v2i1.171>
- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2012). Developmental dyslexia. *The Lancet*, 379(9830), 1997–2007. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60198-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60198-6)
- Rizky, F., & Asari, S. (2025). Analisis dan implementasi metode Naïve Bayes dalam mendiagnosis status gizi balita untuk optimalisasi pemberian MPASI sebagai upaya pencegahan stunting. *Syntax: Journal of Software Engineering, Computer Science and Information Technology*, 6(2). <https://doi.org/10.46576/syntax.v6i2.6496>
- Shortliffe, E. H. (1976). *Computer-Based Medical Consultations: MYCIN*. Elsevier.
- Sipata, D. I., & Susilawati, I. (2025). Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kecemasan Menggunakan Metode Certainty Factor. *JEKIN: Jurnal Teknik Informatika*, 5(2), 1007–1021. <https://doi.org/10.58794/jekin.v5i2.1593>
- Snowling, M. J., & Hulme, C. (2012). Interventions for children's language and literacy difficulties. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 47(1), 27–34. <https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2011.00081.x>
- Sucipto, A., Fernando, Y., Borman, R. I., & Mahmuda, N. (2019). Penerapan Metode Certainty Factor pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 10(2), 18. <https://doi.org/10.22441/fifo.2018.v10i2.002>
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(1), 2–40. <https://doi.org/10.1046/j.0021-9630.2003.00305.x>