

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DALAM MENGETAHUI KARAKTER PRIBADI ANAK DENGAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB PADA TK CITRA KUSUMA 1

Eka Yuni Titik Artaningsih

Universitas Pamulang
dosen02616@unpam.ac.id

ABSTRAK

Penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pakar dalam Mengetahui Karakter Pribadi Anak dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web pada TK Citra Kusuma 1” bertujuan merancang dan membangun sistem pakar berbasis web untuk mengidentifikasi karakter pribadi anak di TK Citra Kusuma 1 menggunakan metode *Forward Chaining*. Permasalahan yang dihadapi adalah proses penilaian karakter yang masih dilakukan secara konvensional melalui observasi langsung sehingga bersifat subjektif dan kurang terdokumentasi dengan baik. Sistem dikembangkan dengan pendekatan *rule-based reasoning* yang memanfaatkan indikator perilaku anak sebagai fakta awal untuk menghasilkan kesimpulan karakter secara sistematis. Dari hasil konsultasi dengan pakar pendidikan anak usia dini ada 3 kategori karakter anak dengan masing-masing kategori memiliki 60 indikator perilaku anak. Metode *Forward Chaining* digunakan untuk melakukan proses inferensi berdasarkan gejala yang diinputkan hingga menghasilkan kesimpulan karakter anak. Pengujian akurasi dilakukan terhadap 12 sampel anak. Hasil identifikasi menunjukkan 6 anak kategori aktif terklasifikasi benar, 3 dari 4 anak kategori pasif terklasifikasi benar (1 salah), dan 2 anak kategori hiperaktif terklasifikasi benar. Total identifikasi benar sebanyak 11 dari 12 data, sehingga diperoleh nilai akurasi sebesar 91,66%. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil sistem terhadap penilaian guru sebagai pakar, sedangkan pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai kebutuhan. Hasil penelitian menunjukkan sistem mampu membantu proses identifikasi karakter anak secara lebih terstruktur, objektif, dan terdokumentasi dengan baik.

Keyword : *Sistem Pakar, Forward Chaining, Karakter Pribadi Anak, Web, TK Citra Kusuma 1.*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan anak usia dini memiliki peran penting dalam membentuk karakter, perkembangan kognitif, serta kemampuan sosial-emosional anak. Pada tahap ini, anak mengalami proses pertumbuhan yang sangat pesat sehingga diperlukan perhatian khusus dalam memahami potensi dan karakteristik masing-masing individu. Setiap anak memiliki karakter yang berbeda, seperti aktif, pendiam, percaya diri, atau membutuhkan perhatian lebih, yang dapat memengaruhi proses pembelajaran dan interaksi sosial di lingkungan sekolah. Oleh karena itu, identifikasi karakter anak secara tepat dan objektif menjadi aspek penting dalam menentukan strategi pembelajaran yang sesuai.

TK Citra Kusuma 1 sebagai lembaga pendidikan anak usia dini berupaya mengembangkan pembelajaran berbasis karakter. Namun, proses identifikasi karakter anak masih dilakukan melalui observasi langsung oleh guru. Pendekatan tersebut membutuhkan waktu yang relatif lama dan sangat bergantung pada subjektivitas pengamat. Selain itu, hasil observasi belum terdokumentasi secara sistematis sehingga menyulitkan proses pemantauan perkembangan karakter anak secara berkelanjutan.

Perkembangan teknologi informasi memberikan peluang untuk menghadirkan solusi berbasis sistem yang mampu membantu proses identifikasi karakter secara lebih terstruktur. Sistem pakar merupakan salah satu bentuk kecerdasan buatan yang dapat meniru proses pengambilan keputusan seorang ahli melalui

basis pengetahuan dan aturan tertentu. Dalam penelitian ini, metode *Forward Chaining* digunakan untuk melakukan proses penalaran berdasarkan fakta atau gejala perilaku anak yang diinputkan ke dalam sistem hingga menghasilkan kesimpulan karakter.

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pakar berbasis web menggunakan metode *Forward Chaining* untuk membantu guru dan orang tua dalam mengidentifikasi karakter pribadi anak di TK Citra Kusuma 1 secara lebih efektif, terstruktur, dan terdokumentasi dengan baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Adapun beberapa kajian teoritis yang menampilkan beberapa ahli terpublikasi untuk menunjang pembahasan yang ada.

2.1. Karakter Pribadi Anak

Masa anak usia dini merupakan fase penting dalam pembentukan kepribadian dasar yang melibatkan berbagai aspek perkembangan, seperti fisik, perilaku, kognitif, emosi, moral, dan sikap. Perkembangan tersebut dipengaruhi oleh lingkungan keluarga, masyarakat, dan pendidikan di sekolah. Penanaman karakter sejak usia dini menjadi fondasi utama dalam membentuk kepribadian anak yang berkelanjutan hingga dewasa serta berperan dalam mengatasi penurunan kualitas moral di masyarakat [9].

Pendidikan karakter idealnya dimulai pada usia dini karena pada tahap ini anak memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap nilai-nilai positif dan mengembangkan potensi diri. Sekolah berperan sebagai lingkungan strategis dalam pembentukan karakter melalui penanaman nilai moral, etika, dan sikap sosial, selain pembelajaran akademik. Peran guru sangat penting sebagai pendidik, pembimbing, dan teladan dalam menanamkan nilai-nilai seperti disiplin, tanggung jawab, empati, dan integritas. Sinergi antara pendidikan formal dan pendidikan karakter sejak dini diharapkan mampu membentuk generasi yang berkarakter kuat dan siap menghadapi kehidupan sosial secara matang [10].

2.2. Sistem Pakar

Sistem pakar, atau *expert system*, adalah sebuah sistem informasi yang memuat pengetahuan dari seorang ahli dan dapat digunakan untuk konsultasi. Pengetahuan ini menjadi dasar bagi sistem pakar dalam menjawab pertanyaan atau memberikan solusi. Kepakaran adalah pengetahuan yang luas dan mendalam, diperoleh melalui pelatihan, studi, dan pengalaman. Pengetahuan ini memungkinkan seorang ahli mengambil keputusan dengan lebih cepat dan tepat dibandingkan non-ahli dalam menyelesaikan masalah yang kompleks. Kepakaran bersifat berjenjang, di mana ahli senior memiliki pengetahuan lebih banyak dibandingkan ahli junior. Tujuan utama sistem pakar adalah mentransfer pengetahuan dari seorang ahli ke komputer, lalu menyebarkannya kepada orang lain yang tidak memiliki kepakaran tersebut [11].

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan (AI) yang dikembangkan untuk memperluas dan mengaplikasikan pengetahuan spesifik dalam suatu bidang guna menyelesaikan masalah yang biasanya hanya dapat diatasi oleh ahli manusia (*Human Expert*). *Human Expert* adalah individu yang memiliki keahlian mendalam dalam suatu disiplin ilmu tertentu, dan memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang sulit atau kompleks secara lebih efisien dibandingkan orang lain. Oleh karena itu, sistem pakar dirancang untuk meniru kemampuan seorang ahli dalam memecahkan masalah, dengan tujuan memberikan solusi yang setara dengan yang diberikan oleh pakar manusia, bahkan dalam kasus di mana orang lain tidak dapat menyelesaikan masalah tersebut secara efisien [12].

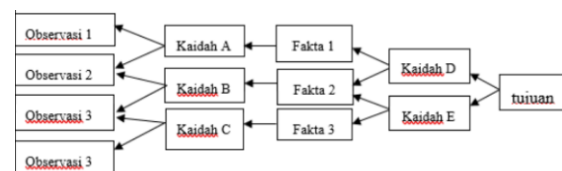
2.3. Metode Forward Chaining

Forward Chaining merupakan metode inferensi dalam sistem pakar yang bekerja dengan memulai proses penalaran dari fakta-fakta awal yang telah diketahui, kemudian mencocokkannya dengan bagian *IF* pada aturan *IF-THEN*. Aturan yang memenuhi kondisi akan dieksekusi untuk menghasilkan fakta baru yang selanjutnya digunakan dalam proses penalaran hingga diperoleh kesimpulan akhir. Proses ini bersifat satu arah dan setiap aturan hanya

dieksekusi satu kali, sehingga penalaran berhenti ketika tidak ada lagi aturan yang dapat dijalankan [13].

Metode *Forward Chaining* merupakan teknik inferensi pada sistem pakar yang bekerja dengan pendekatan *data-driven*, yaitu proses penalaran dimulai dari fakta atau data awal yang diperoleh dari pengguna. Dalam penelitian ini, fakta awal berupa indikator perilaku anak yang diinputkan oleh guru berdasarkan hasil observasi di kelas. Indikator tersebut meliputi perilaku seperti aktif berbicara, sulit diam, pendiam, kurang responsif, mudah terdistraksi, dan karakteristik lainnya yang telah didefinisikan dalam basis pengetahuan sistem.

Oleh karena itu, metode *Forward Chaining* banyak digunakan dalam sistem pakar karena mampu menghasilkan proses penalaran yang sistematis, transparan, dan mudah dikembangkan sesuai kebutuhan pengguna [14].



Gambar 1. Metode *forward chaining*

Fungsi dari metode *Forward Chaining* adalah sebagai berikut.

a. Penarikan Kesimpulan

Forward Chaining digunakan untuk menarik kesimpulan baru berdasarkan fakta yang ada dan aturan yang diterapkan.

b. Sistem Diagnostik

Untuk mendiagnostik dengan mengumpulkan informasi tentang gejala yang muncul.

c. Rekomendasi

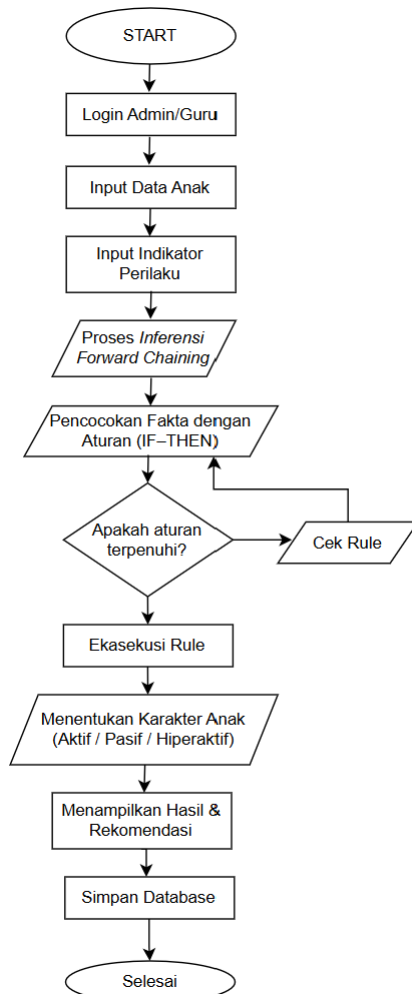
Dapat membantu menghasilkan beberapa rekomendasi dari pengguna yang telah teridentifikasi.

Proses inferensi dimulai ketika sistem menerima input berupa gejala atau perilaku anak. Data tersebut kemudian dicocokkan dengan bagian *IF* pada aturan *IF-THEN* yang telah dirancang bersama pakar pendidikan anak usia dini. Jika kondisi pada bagian *IF* terpenuhi, maka sistem akan mengeksekusi bagian *THEN* untuk menghasilkan fakta baru berupa kategori karakter anak, seperti aktif, pasif, atau hiperaktif. Proses ini berlangsung secara berurutan hingga tidak ada aturan lain yang dapat dijalankan dan diperoleh satu kesimpulan akhir.

Penerapan metode *Forward Chaining* dalam penelitian ini relevan dengan permasalahan yang ada, yaitu subjektivitas dan kurang terstrukturanya proses identifikasi karakter anak. Dengan pendekatan berbasis aturan, sistem mampu melakukan penalaran secara sistematis, konsisten,

dan terdokumentasi. Setiap keputusan yang dihasilkan dapat ditelusuri berdasarkan aturan yang terpenuhi, sehingga meningkatkan transparansi dalam proses identifikasi karakter. Dengan demikian, metode *Forward Chaining* tidak hanya berfungsi sebagai mekanisme penarikan kesimpulan, tetapi juga sebagai kerangka logis yang mendukung proses diagnostik karakter anak serta menghasilkan rekomendasi pendekatan pembelajaran yang sesuai.

Berikut adalah alur sistem (*flowchart* konseptual) yang sesuai dengan penelitian ini :



Gambar 2. *Flowchart*

2.4. Sistem Berbasis Web

Website merupakan sekumpulan halaman web yang saling terhubung dan diakses melalui satu alamat domain tertentu menggunakan peramban internet. *Website* berfungsi sebagai media digital untuk menyajikan informasi, layanan, dan konten secara daring yang dapat diakses kapan saja dan dari mana saja oleh pengguna [15].

Dalam konteks institusi pendidikan, *website* dimanfaatkan sebagai sarana publikasi dan penyebaran informasi sekolah, seperti profil institusi, agenda kegiatan, data akademik, serta dokumentasi aktivitas sekolah. Selain meningkatkan aksesibilitas

informasi, penggunaan *website* juga mendukung pengelolaan data yang lebih terstruktur, efisien, dan mudah diperbarui, sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan informasi kepada seluruh pemangku kepentingan [16].

Dalam penelitian *Web-Base Information System of Rice Milling Places in Malind District*, peneliti mengembangkan sebuah sistem informasi berbasis web untuk menyediakan data tempat penggilingan padi secara cepat dan mudah diakses oleh petani. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan informasi yang sulit diperoleh secara langsung oleh pengguna lapangan, sehingga dapat mempercepat akses terhadap informasi penting terkait stok dan layanan penggilingan padi. Akses terhadap informasi melalui web memungkinkan para petani untuk memperoleh data yang dibutuhkan tanpa harus mengunjungi lokasi fisik, sehingga meningkatkan efisiensi dan transparansi layanan informasi berbasis teknologi. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan sistem berbasis web menjadi solusi efektif dalam menyediakan informasi komoditas pertanian yang dibutuhkan oleh masyarakat luas [17].

Pendekatan serupa juga digunakan dalam penelitian pengembangan sistem informasi lain yang berbasis web untuk berbagai kebutuhan, seperti sistem informasi potensi desa dan sistem pemetaan digital desa, yang sama-sama menekankan kemudahan akses, kecepatan penyampaian informasi, dan akurasi data melalui aplikasi web. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi *web* tidak hanya relevan untuk penyediaan informasi dalam konteks pertanian tetapi juga sesuai untuk menyajikan data dan proses yang membutuhkan akses cepat serta interaksi pengguna yang luas [18].

Dengan demikian, sistem pakar berbasis *web* yang dirancang pada penelitian ini mengikuti tren penelitian sebelumnya dalam memanfaatkan teknologi *web* untuk mendukung proses pengambilan keputusan dan penyampaian informasi, khususnya dalam konteks identifikasi karakter anak yang membutuhkan akses yang mudah, terstruktur, dan akurat oleh guru dan orang tua.

2.5. Basis Data

Basis data merupakan kumpulan data yang saling terintegrasi dan dikelola secara sistematis untuk mendukung proses penyimpanan, pencarian, dan manipulasi data secara cepat dan akurat. Data direpresentasikan dalam bentuk angka, karakter, atau simbol, serta dilengkapi dengan metadata sebagai informasi pendukung. Model basis data relasional banyak digunakan karena mampu merepresentasikan data dalam bentuk tabel yang saling berelasi, sehingga memudahkan perancangan dan pengelolaan data [19].

Perancangan basis data umumnya melalui tiga tahap utama, yaitu desain konseptual, desain logis, dan desain fisik. Desain konseptual berfokus pada pemodelan kebutuhan data organisasi, desain logis menerjemahkan kebutuhan tersebut ke dalam struktur relasional, sedangkan desain fisik mengatur implementasi penyimpanan dan organisasi data untuk efisiensi akses [19].

Penerapan basis data bertujuan untuk menghasilkan informasi secara cepat dan tepat. Manfaat utama penggunaan basis data meliputi peningkatan kecepatan akses data, efisiensi penyimpanan melalui pengurangan redundansi, serta peningkatan akurasi data yang dapat meminimalkan kesalahan dalam proses pengolahan informasi [20].



Gambar 3. Pohon Keputusan

Data dukung pakar diperoleh melalui wawancara dan observasi terhadap guru sebagai ahli dalam memahami karakter anak. Data tersebut berupa daftar indikator perilaku anak yang dikelompokkan ke dalam tiga kategori karakter, yaitu aktif, pasif, dan hiperaktif. Indikator perilaku yang diperoleh masih

dalam bentuk deskriptif sehingga perlu ditransformasikan agar dapat diproses dalam sistem pakar.

Berikut ini merupakan pohon keputusan yang berhubungan dengan sistem “Rancang Bangun Sistem Pakar dalam Mengetahui Karakter Pribadi Anak dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web pada TK Citra Kusuma 1”

Normalisasi dalam konteks penelitian ini tidak dilakukan dalam bentuk perhitungan numerik seperti metode statistik, melainkan dalam bentuk standarisasi dan pengkodean data agar sesuai dengan mekanisme inferensi *Forward Chaining*. Proses yang dilakukan meliputi :

a. Pengkodean (*Encoding*)

Setiap indikator perilaku diberi kode unik (misalnya CA1, CA2, dan seterusnya), serta setiap karakter diberi kode (KA1: Aktif, KA2: Pasif, KA3: Hiper). Tujuannya untuk menghindari redundansi dan mempermudah pemrosesan aturan

b. Pembentukan Aturan (*Rule Formation*)

Indikator yang telah dikodekan disusun dalam bentuk aturan *IF-THEN* berdasarkan hasil validasi pakar. Contoh :

IF CA1 AND CA2 THEN KA1
IF CA3 AND CA4 THEN KA2

c. Representasi Fakta Biner

Data perilaku anak yang di *input* oleh guru direpresentasikan dalam bentuk logika biner (terpenuhi / tidak terpenuhi). Mekanisme ini sesuai dengan karakteristik metode *Forward Chaining* yang bekerja berdasarkan pencocokan fakta terhadap kondisi aturan.

Dengan proses tersebut, data dukung pakar yang awalnya bersifat kualitatif dan deskriptif telah dinormalisasi ke dalam bentuk terstruktur dan simbolik sehingga dapat dihitungkan menggunakan metode *Forward Chaining*. Sistem kemudian melakukan pencocokan fakta terhadap aturan secara sistematis hingga diperoleh kesimpulan karakter anak.

Penerapan basis data yang terstruktur dalam penelitian ini memungkinkan proses inferensi berjalan konsisten, terdokumentasi, serta meminimalkan kesalahan dalam pengambilan keputusan karakter anak.

Berikut tabel rule yang diterapkan pada metode *Forward Chaining* :

Tabel 1. Aturan Penerapan Metode *Forward Chaining*

No	Rule
Rule 1	IF CA1 AND CA2 AND CA3 AND CA4 AND CA5 AND CA6 AND CA7 AND CA8 AND CA9 AND CA10 AND CA11 AND CA12 AND CA13 AND CA14 AND CA15 AND CA16 AND CA17 AND CA18 AND CA19 AND CA20 THEN KA1
Rule 2	IF CA21 AND CA22 AND CA23 AND CA24 AND CA25 AND CA26 AND CA27 AND CA28 AND CA29 AND CA30 AND CA31

No	Rule
	AND CA32 AND CA33 AND CA34 AND CA35 AND CA36 AND CA37 AND CA38 AND CA39 AND CA40 THEN KA2
Rule 3	IF CA41 AND CA42 AND CA43 AND CA44 AND CA45 AND CA46 AND CA47 AND CA48 AND CA49 AND CA50 AND CA51 AND CA52 AND CA53 AND CA54 AND CA55 AND CA56 AND CA57 AND CA58 AND CA59 AND CA60 THEN KA3

Keterangan pada tabel 3.4 Aturan Penerapan Metode Forward Chaining :

Rule 1 : Aturan Ke -1

Rule 2 : Aturan Ke -2

Rule 3 : Aturan Ke -3

CA1 : Ciri-ciri Anak Ke-1
 CA2 : Ciri-ciri Anak Ke-2
 CA3 : Ciri-ciri Anak Ke-3
 CA4 : Ciri-ciri Anak Ke-4
 CA5 : Ciri-ciri Anak Ke-5
 CA6 : Ciri-ciri Anak Ke-6
 CA7 : Ciri-ciri Anak Ke-7
 CA8 : Ciri-ciri Anak Ke-8
 CA9 : Ciri-ciri Anak Ke-9
 CA10 : Ciri-ciri Anak Ke-10
 CA11 : Ciri-ciri Anak Ke-11
 CA12 : Ciri-ciri Anak Ke-12
 CA13 : Ciri-ciri Anak Ke-13
 CA14 : Ciri-ciri Anak Ke-14
 CA15 : Ciri-ciri Anak Ke-15
 CA16 : Ciri-ciri Anak Ke-16
 CA17 : Ciri-ciri Anak Ke-17
 CA18 : Ciri-ciri Anak Ke-18
 CA19 : Ciri-ciri Anak Ke-19
 CA20 : Ciri-ciri Anak Ke-20
 CA21 : Ciri-ciri Anak Ke-21
 CA22 : Ciri-ciri Anak Ke-22
 CA23 : Ciri-ciri Anak Ke-23
 CA24 : Ciri-ciri Anak Ke-24
 CA25 : Ciri-ciri Anak Ke-25
 CA26 : Ciri-ciri Anak Ke-26
 CA27 : Ciri-ciri Anak Ke-27

CA28 : Ciri-ciri Anak Ke-28
 CA29 : Ciri-ciri Anak Ke-29
 CA30 : Ciri-ciri Anak Ke-30
 CA31 : Ciri-ciri Anak Ke-31
 CA32 : Ciri-ciri Anak Ke-32
 CA33 : Ciri-ciri Anak Ke-33
 CA34 : Ciri-ciri Anak Ke-34
 CA35 : Ciri-ciri Anak Ke-35
 CA36 : Ciri-ciri Anak Ke-36
 CA37 : Ciri-ciri Anak Ke-37
 CA38 : Ciri-ciri Anak Ke-38
 CA39 : Ciri-ciri Anak Ke-39
 CA40 : Ciri-ciri Anak Ke-40
 CA41 : Ciri-ciri Anak Ke-41
 CA42 : Ciri-ciri Anak Ke-42
 CA43 : Ciri-ciri Anak Ke-43
 CA44 : Ciri-ciri Anak Ke-44
 CA45 : Ciri-ciri Anak Ke-45
 CA46 : Ciri-ciri Anak Ke-46
 CA47 : Ciri-ciri Anak Ke-47
 CA48 : Ciri-ciri Anak Ke-48
 CA49 : Ciri-ciri Anak Ke-49
 CA50 : Ciri-ciri Anak Ke-50
 CA51 : Ciri-ciri Anak Ke-51
 CA52 : Ciri-ciri Anak Ke-52
 CA53 : Ciri-ciri Anak Ke-53
 CA54 : Ciri-ciri Anak Ke-54
 CA55 : Ciri-ciri Anak Ke-55
 CA56 : Ciri-ciri Anak Ke-56
 CA57 : Ciri-ciri Anak Ke-57
 CA58 : Ciri-ciri Anak Ke-58
 CA59 : Ciri-ciri Anak Ke-59
 CA60 : Ciri-ciri Anak Ke-60
 KA1 : Karakteristik Anak Ke-1
 KA2 : Karakteristik Anak Ke-2
 KA3 : Karakteristik Anak Ke-3

Kemudian berikut ini tabel rule 1, rule 2 dan rule 3 beserta ciri-ciri anak yang menjadi variable untuk menentukan karakteristik anak bersifat aktif, pasif dan hiper :

Tabel 2. Rule 1, Rule 2 dan Rule 3

Rule 1	1. Selalu bersemangat dalam berbagai aktivitas (Ciri-ciri Anak 1 atau (CA1)) 2. Suka bermain di luar dan melakukan aktivitas fisik (Ciri-ciri Anak 2 atau (CA2)) 3. Penuh rasa ingin tahu dan banyak bertanya (Ciri-ciri Anak 3 atau (CA3)) 4. Suka mencoba hal-hal baru (Ciri-ciri Anak 4 atau (CA4)) 5. Bisa tetap fokus jika tertarik pada suatu hal (Ciri-ciri Anak 5 atau (CA5)) 6. Senang bersosialisasi dan bermain dengan teman (Ciri-ciri Anak 6 atau (CA6)) 7. Mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan baru (Ciri-ciri Anak 7 atau (CA7)) 8. Bisa mengendalikan diri jika diberi arahan yang jelas (Ciri- ciri Anak 8 atau (CA8)) 9. Energik tapi bisa berhenti saat diminta (Ciri-ciri Anak 9 atau (CA9)) 10. Bisa mengikuti aturan jika diberi pemahaman yang baik (Ciri-ciri Anak 10 atau (CA10)) 11. Tidak mudah frustrasi, tetap mencoba saat gagal (Ciri-ciri Anak 11 atau (CA11)) 12. Mudah diajak bekerja sama dalam kelompok (Ciri-ciri Anak 12 atau (CA 12)) 13. Tertarik pada permainan atau aktivitas kreatif (Ciri-ciri Anak 13 atau (CA 13)) 14. Bisa mendengarkan cerita atau instruksi jika menarik baginya (Ciri-ciri Anak 14 atau (CA14)) 15. Tidak selalu butuh pengawasan ketat (Ciri-ciri Anak 15 atau (CA15)) 16. Tertarik pada berbagai kegiatan tetapi tetap bisa menyelesaikan tugas (Ciri-ciri Anak 16 atau
--------	---

	(CA16)) 17. Bisa mengontrol emosinya dalam situasi tertentu (Ciri-ciri Anak 17 atau (CA17)) 18. Menyukai tantangan tetapi tetap mempertimbangkan risikonya (Ciri-ciri Anak 18 atau (CA18)) 19. Bisa tenang dalam situasi tertentu, seperti saat membaca atau menggambar (Ciri-ciri Anak 19 atau (CA19)) 20. Bisa istirahat atau tidur dengan cukup jika sudah lelah (Ciri-ciri Anak 20 atau (CA20))
<i>Output Karakteristik Anak (KA1)</i>	Aktif
<i>Rule 2</i>	1. Lebih suka mengamati daripada berpartisipasi dalam aktivitas (Ciri-ciri Anak 21 atau (CA21)) 2. Cenderung pendiam dan jarang berbicara dengan orang baru (Ciri-ciri Anak 22 atau (CA22)) 3. Tidak terlalu aktif bergerak, lebih sering duduk atau diam (Ciri-ciri Anak 23 atau (CA23)) 4. Sering ragu-ragu sebelum melakukan sesuatu (Ciri-ciri Anak 24 atau (CA24)) 5. Kurang berani mencoba hal baru tanpa dorongan (Ciri-ciri Anak 25 atau (CA25)) 6. Lebih nyaman bermain sendiri dibandingkan dalam kelompok (Ciri-ciri Anak 26 atau (CA26)) 7. Butuh waktu lebih lama untuk beradaptasi dengan lingkungan baru (Ciri-ciri Anak 27 atau (CA27)) 8. Tidak banyak bertanya atau mengungkapkan rasa ingin tahu secara verbal (Ciri-ciri Anak 28 atau (CA28)) 9. Mudah merasa canggung atau gugup dalam situasi sosial (Ciri-ciri Anak 29 atau (CA29)) 10. Cenderung mengikuti alur tanpa banyak protes atau inisiatif (Ciri-ciri Anak 30 atau (CA30)) 11. Sulit mengekspresikan perasaan atau pendapatnya sendiri (Ciri-ciri Anak 31 atau (CA31)) 12. Sering merasa tidak percaya diri dalam melakukan sesuatu (Ciri-ciri Anak 32 atau (CA32)) 13. Tidak suka menjadi pusat perhatian (Ciri-ciri Anak 33 atau (CA33)) 14. Memiliki ekspresi wajah yang cenderung tenang atau datar (Ciri-ciri Anak 34 atau (CA34)) 15. Bisa fokus dalam waktu lama, tetapi lebih suka aktivitas yang tenang (Ciri-ciri Anak 35 atau (CA35)) 16. Tidak mudah terprovokasi atau terpengaruh lingkungan sekitar (Ciri-ciri Anak 36 atau (CA36)) 17. Lebih suka mendengarkan dibandingkan berbicara (Ciri-ciri Anak 37 atau (CA37)) 18. Cenderung butuh dorongan atau ajakan untuk memulai aktivitas (Ciri-ciri Anak 38 atau (CA38)) 19. Tidak terlalu suka permainan fisik yang terlalu aktif (Ciri-ciri Anak 39 atau (CA39)) 20. Lebih nyaman jika ada orang dewasa yang mendampingi dalam aktivitas (Ciri-ciri Anak 40 atau (CA40))
<i>Output Karakteristik Anak (KA2)</i>	Pasif
<i>Rule 3</i>	1. Selalu bergerak tanpa henti, bahkan saat duduk (Ciri-ciri Anak 41 atau (CA41)) 2. Sulit fokus, mudah teralih oleh hal kecil (Ciri-ciri Anak 42 atau (CA42)) 3. Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak (Ciri-ciri Anak 43 atau (CA43)) 4. Sering memotong pembicaraan atau menyela saat orang lain berbicara (Ciri-ciri Anak 44 atau (CA44)) 5. Sering kehilangan barang atau lupa menaruh sesuatu (Ciri-ciri Anak 45 atau (CA45)) 6. Tidak sabar menunggu giliran dalam antrean atau permainan (Ciri-ciri Anak 46 atau (CA46)) 7. Mudah frustrasi dan cepat marah jika sesuatu tidak berjalan sesuai keinginannya (Ciri-ciri Anak 47 atau (CA47)) 8. Sering berbicara berlebihan atau berbicara sendiri (Ciri-ciri Anak 48 atau (CA48)) 9. Bertindak tanpa berpikir terlebih dahulu (Ciri-ciri Anak 49 atau (CA49)) 10. Sering melakukan sesuatu yang berbahaya tanpa mempertimbangkan akibatnya (Ciri-ciri Anak 50 atau (CA50)) 11. Sulit menyelesaikan tugas atau pekerjaan sampai selesai (Ciri-ciri Anak 51 atau (CA51)) 12. Tidak bisa mengontrol impuls atau dorongan untuk bertindak (Ciri-ciri Anak 52 atau (CA52)) 13. Sering mengalami kesulitan dalam mengikuti aturan (Ciri-ciri Anak 53 atau (CA53)) 14. Sering mengganggu teman atau orang lain tanpa sadar (Ciri-ciri Anak 54 atau (CA54)) 15. Sering mengetuk meja, menggoyangkan kaki, atau memainkan tangan tanpa sadar (Ciri-ciri Anak 55 atau (CA55)) 16. Tidur tidak teratur, sulit tidur atau sering terbangun di malam hari (Ciri-ciri Anak 56 atau (CA56)) 17. Tidak bisa diam meskipun sedang dalam situasi yang membutuhkan ketenangan (Ciri-ciri Anak 57 atau (CA57)) 18. Sulit diajak bekerja sama atau mengikuti arahan (Ciri-ciri Anak 58 atau (CA58)) 19. Memerlukan pengawasan lebih dalam aktivitas sehari-hari (Ciri-ciri Anak 59 atau (CA59)) 20. Sering berpindah dari satu aktivitas ke aktivitas lain tanpa menyelesaikannya (Ciri-ciri Anak 60 atau (CA60))
<i>Output Karakteristik Anak (KA3)</i>	Hiper

Proses *Forward Chaining* dimulai dari adanya fakta awal dengan mengamati perilaku dan emosi pada anak TK Citra Kusuma 1. Kemudian Fakta tersebut dibandingkan dengan aturan-aturan yang ada. Jika aturan tersebut dipenuhi maka, sistem akan menyimpulkan bahwa anak tersebut akan dimasukkan ke klasifikasi anak aktif, pasif, dan hiper.

2.6. Alat Bantu Perancangan Sistem

Dalam pengembangan sistem berbasis metodologi terstruktur, diperlukan alat bantu pemodelan untuk mendukung analisis dan perancangan sistem. *Unified Modeling Language* (UML) digunakan sebagai bahasa standar untuk memvisualisasikan, mendokumentasikan, dan membangun sistem berorientasi objek secara sistematis [21]. UML membantu pengembang dalam memahami kebutuhan sistem serta hubungan antar komponen secara jelas.

Selain UML, perancangan basis data dilakukan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk memodelkan entitas, relasi, dan batasan data secara konseptual. Selanjutnya, *Logical Record Structure* (LRS) digunakan untuk menggambarkan struktur logis tabel, relasi antar tabel, kardinalitas, serta penentuan *primary key* dan *foreign key* sebagai dasar implementasi basis data [22]. Penggunaan alat bantu pemodelan ini bertujuan untuk menghasilkan sistem yang terstruktur, konsisten, dan mudah dikembangkan.

Adapun UML yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Simbol *activity diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	Status awal	Sebuah diagram aktivitas memiliki status awal
	Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
	Penggabungan / <i>join</i>	Penggabungan dimana yang mana lebih dari satu aktivitas lalu digabungkan jadi satu.
	Status akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir

Tabel 4. *Use case diagram*

Gambar	Nama	Keterangan
	Actor	Menspesifikasi antara himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan use case.

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku & struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>)
	<i>Use case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang di tampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor

Tabel 5. Klasifikasi *class diagram*

<i>Multiplicity</i>	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau satu atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara, contoh 2..4 artinya minimal 2 maksimal 4

2.7. Rancangan Pengujian

Pengujian sistem merupakan tahap penting dalam pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk mendeteksi kesalahan serta memastikan sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Proses pengujian dilakukan untuk meminimalkan risiko kesalahan fungsional yang dapat menimbulkan kerugian bagi pengguna maupun pengembang [23].

Metode pengujian yang umum digunakan adalah *White Box Testing* dan *Black Box Testing*. *White box testing* merupakan pengujian struktural yang dilakukan dengan memahami struktur internal perangkat lunak. Metode ini berfokus pada pengujian logika program, alur kontrol, dan kode sumber untuk menemukan kesalahan pada tingkat implementasi. Karena membutuhkan akses terhadap kode program, *white box testing* umumnya dilakukan oleh pengembang [23].

Berikut merupakan *code* untuk mengklasifikasikan ciri-ciri anak yang dibagi menjadi 3 kategori atau klasifikasi yaitu Aktif, Pasif, dan Hiper :

```
function onFormSubmit(e) {var sheet = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getActiveSheet(); var lastRow = sheet.getLastRow(); //Ambil data dari kolom jawaban, misalnya kolom 15 hingga 24 (sesuaikan dengan format spreadsheet Anda) var range = sheet.getRange(lastRow, 15, 1, 24); //Kolom 15 sampai 24 var values = range.getValues()[0]; // Data jawaban di baris terakhir (array)
```

```
//Map untuk konversi jawaban teks menjadi kategori angka (1, 2, 3)
```

```

var textToCategory = {
//Ciri-ciri Anak 1
"Tidak mudah frustrasi, tetap mencoba saat gagal": 1,
"Sulit mengekspresikan perasaan atau pendapatnya sendiri": 2,
"Sulit menyelesaikan tugas atau pekerjaan sampai selesai": 3,
// Ciri-ciri Anak 2
"Mudah diajak bekerja sama dalam kelompok": 1,
"Sering merasa tidak percaya diri dalam melakukan sesuatu": 2,
"Tidak bisa mengontrol impuls atau dorongan untuk bertindak": 3,
// Ciri-ciri Anak 3
"Tertarik pada permainan atau aktivitas kreatif": 1,
"Tidak suka menjadi pusat perhatian": 2,
"Sering mengalami kesulitan dalam mengikuti aturan": 3,
// Ciri-ciri Anak 4
"Bisa mendengarkan cerita atau instruksi jika menarik baginya": 1,
"Memiliki ekspresi wajah yang cenderung tenang atau datar": 2,
"Sering mengganggu teman atau orang lain tanpa sadar": 3,
// Ciri-ciri Anak 5
"Tidak selalu butuh pengawasan ketat": 1,
"Bisa fokus dalam waktu lama, tetapi lebih suka aktivitas yang tenang": 2,
"Sering mengetuk meja, menggoyangkan kaki, atau memainkan tangan tanpa sadar": 3,
// Ciri-ciri Anak 6
"Tertarik pada berbagai kegiatan tetapi tetap bisa menyelesaikan tugas": 1,
"Tidak mudah terprovokasi atau terpengaruh lingkungan sekitar": 2, "Tidur tidak teratur, sulit tidur atau sering terbangun di malam hari": 3,
// Ciri-ciri Anak 7
"Bisa mengontrol emosinya dalam situasi tertentu": 1,
"Lebih suka mendengarkan dibandingkan berbicara": 2,
"Tidak bisa diam meskipun sedang dalam situasi yang membutuhkan ketenangan": 3,
// Ciri-ciri Anak 8
"Menyukai tantangan tetapi tetap mempertimbangkan risikonya": 1,
"Cenderung butuh dorongan atau ajakan untuk memulai aktivitas": 2,
"Sulit diajak bekerja sama atau mengikuti arahan": 3,
// Ciri-ciri Anak 9

```

```

"Bisa tenang dalam situasi tertentu, seperti saat membaca atau menggambar": 1,
"Tidak terlalu suka permainan fisik yang terlalu aktif": 2,
"Memerlukan pengawasan lebih dalam aktivitas sehari-hari": 3,
// Ciri-ciri Anak 10
"Bisa istirahat atau tidur dengan cukup jika sudah lelah": 1,
"Lebih nyaman jika ada orang dewasa yang mendampingi dalam aktivitas": 2,
"Sering berpindah dari satu aktivitas ke aktivitas lain tanpa menyelesaikannya": 3
};

```

```

//Konversi jawaban teks menjadi kategori angka menggunakan textToCategory

```

```

var convertedValues = values.map(value => textToCategory[value] || 0);

```

```

// Nilai default = 0 jika teks tidak dikenali

```

```

// Hitung jumlah jawaban untuk kategori 1, 2, dan 3

```

```

var count1 = convertedValues.filter(value => value == 1).length;
var count2 = convertedValues.filter(value => value == 2).length;
var count3 = convertedValues.filter(value => value == 3).length;

```

```

// Tentukan klasifikasi berdasarkan jawaban terbanyak

```

```

var classification = "";
if (count1 >= count2 && count1 >= count3) {
  classification = "Aktif";
} else if (count2 >= count1 && count2 >= count3) {
  classification = "Pasif";
} else {
  classification = "Hiper";
}

```

```

// Masukkan hasil klasifikasi ke kolom hasil klasifikasi (misalnya kolom 25)

```

```

sheet.getRange(lastRow,25).setValue(classification);

```

```

// Kolom hasil klasifikasi
}

```

Dan berikut merupakan tabel dari hasil pengujian codingan untuk klasifikasi anak tersebut :

Tabel 6. Pengujian White Box

Kasus Data dan Hasil Uji	
Prosedur	Nama : Raffa Kelas : TK A Umur : 4 Ciri-ciri Anak 1 : Selalu bergerak tanpa henti, bahkan saat duduk Ciri-ciri Anak 2 : Sulit fokus, mudah teralihkan oleh hal kecil

Kasus Data dan Hasil Uji	
	Ciri-ciri Anak 3 : Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak Ciri-ciri Anak 4 : Sering memotong pembicaraan atau menyela saat orang lain berbicara Ciri-ciri Anak 5 : Bisa tetap fokus jika tertarik pada suatu hal terhadap perubahan aktivitas Ciri-ciri Anak 6 : Tidak sabar menunggu giliran dalam antrian atau permainan Ciri-ciri Anak 7 : Mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan baru Ciri-ciri Anak 8 : Bisa mengendalikan diri jika diberi arahan yang jelas Ciri-ciri Anak 9 : Bertindak tanpa berpikir terlebih dahulu Ciri-ciri Anak 10 : Sering melakukan sesuatu yang berbahaya tanpa mempertimbangkan akibatnya Ciri-ciri Anak 1 Lanjutan : Sulit menyelesaikan tugas atau pekerjaan sampai selesai Ciri-ciri Anak 2 Lanjutan : Tidak bisa mengontrol impuls atau dorongan untuk bertindak Ciri-ciri Anak 3 Lanjutan : Sering mengalami kesulitan dalam mengikuti aturan Ciri-ciri Anak 4 Lanjutan : Bisa mendengarkan cerita atau instruksi jika menarik baginya Ciri-ciri Anak 5 Lanjutan : Sering mengetuk meja, menggoyangkan kaki, atau memainkan tangan tanpa sadar Ciri-ciri Anak 6 Lanjutan : Tidur tidak teratur, sulit tidur atau sering terbangun di malam hari Ciri-ciri Anak 7 Lanjutan : Tidak bisa diam meskipun sedang dalam situasi yang membutuhkan ketenangan Ciri-ciri Anak 8 Lanjutan : Sulit diajak bekerja sama atau mengikuti arahan Ciri-ciri Anak 9 Lanjutan : Memerlukan pengawasan lebih dalam aktivitas sehari-hari Ciri-ciri Anak 10 Lanjutan : Sering berpindah dari satu aktivitas ke aktivitas lain tanpa menyelesaikannya
Yang Diharapkan	Dari 10 Ciri-ciri Anak Dasar dan 10 Ciri-ciri Anak Lanjutan yang telah diinputkan. Terdapat 4 Ciri-ciri anak : Aktif 0 Ciri-ciri anak : Pasif 6 Ciri-ciri anak : Hiper 1 Ciri-ciri anak lanjutan : Aktif 0 Ciri-ciri anak lanjutan : Pasif 9 Ciri-ciri anak lanjutan : Hiper Maka dinyatakan anak tersebut Hiper
Pengamatan	Berdasarkan data yang diinputkan sebanyak 20 ciri-ciri anak, terdapat terdapat ciri-ciri anak yang dominan yaitu Hiper sebanyak 9 Ciri-ciri anak yang diinputkan
Kesimpulan	Berhasil

Sebaliknya, *black box testing* dilakukan tanpa memperhatikan struktur internal sistem dan berfokus pada pengujian fungsi berdasarkan kebutuhan pengguna. Pengujian ini mengevaluasi kesesuaian keluaran sistem terhadap spesifikasi yang telah ditentukan. *Black box testing* efektif dalam mengidentifikasi kesalahan fungsional, meskipun tidak mampu menjangkau seluruh kemungkinan kesalahan logika internal sistem [23]. Kombinasi kedua metode ini menghasilkan pengujian sistem yang lebih menyeluruh dan reliabel.

Berikut rancangan skenario pengujian *Black Testing* :

Tabel 7. Pengujian Login

No	Skenario	Input	Output Diharapkan	Hasil
1	Login valid	Username & Password benar	Masuk ke dashboard	Valid
2	Login invalid	Password salah	Pesan error	Valid

Tabel 8. Pengujian Input Data Anak

No	Skenario	Input	Output Diharapkan
1	Semua field diisi	Data lengkap	Data tersimpan
2	Field kosong	Nama kosong	Muncul notifikasi error

Tabel 9. Pengujian Forwad Chaining

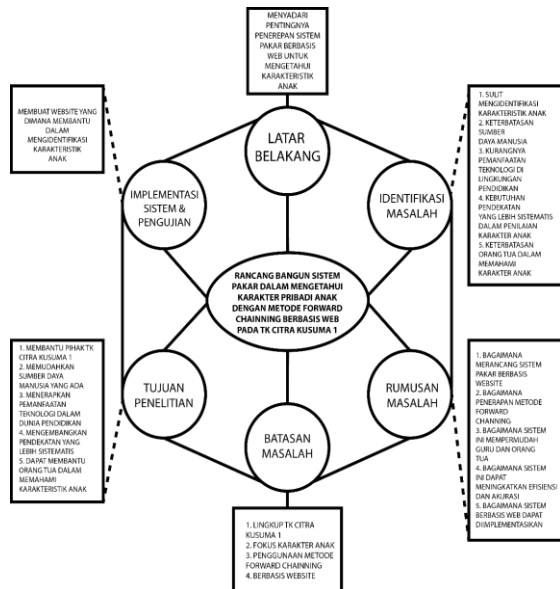
No	Skenario	Input Gejala	Output Diharapkan
1	CA1 & CA2	Selalu bersemangat dalam berbagai aktivitas + Suka bermain di luar dan melakukan aktivitas fisik	Karakter = Aktif
2	C21 & C22	Lebih suka mengamati daripada berpartisipasi dalam aktivitas + Cenderung pendiam dan jarang berbicara dengan orang baru	Karakter = Pasif
3	C41 & C42	Selalu bergerak tanpa henti, bahkan saat duduk + Sulit fokus, mudah teralihkan oleh hal kecil	Karakter = Hiper

Tabel 10. Pengujian Penyimpanan Data

No	Skenario	Aksi	Output
1	Simpan	Klik simpan	Data masuk tabel hasil

2.8. Kerangka Pikir

Kerangka pikir penelitian ini disusun berdasarkan uraian konseptual yang telah dijelaskan sebelumnya dan disajikan dalam bentuk diagram alur penelitian, sebagaimana ditunjukkan pada diagram kerangka pikir berikut :



Gambar 4. Diagram kerangka pikir

3. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap perilaku anak di TK Citra Kusuma 1 guna memperoleh data awal terkait karakter pribadi anak. Wawancara dilaksanakan dengan guru dan staf pendidik untuk menggali informasi mengenai kebutuhan serta permasalahan yang dihadapi dalam proses pengenalan dan pemantauan karakter anak. Selain itu, studi pustaka dilakukan dengan mengkaji dan menganalisis berbagai literatur yang relevan, khususnya yang berkaitan dengan sistem pakar, metode *forward chaining*, serta pengembangan aplikasi berbasis *web* dalam konteks pendidikan anak usia dini.

Tahapan pengembangan sistem pada penelitian ini diawali dengan analisis kebutuhan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem pakar yang akan dikembangkan, termasuk kebutuhan pengguna utama, yaitu guru dan orang tua, dalam memantau karakter anak. Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem, yang mencakup perancangan arsitektur sistem berbasis *web* serta interaksi antar pengguna. Setelah tahap perancangan, dilakukan implementasi sistem melalui pengembangan sistem pakar berbasis *web* sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan. Tahap akhir adalah pengujian sistem, yang dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan hasil perancangan ke dalam lingkungan operasional yang sesungguhnya. Pada tahap ini, sistem dioperasikan dengan mengintegrasikan seluruh komponen yang telah dirancang agar dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan tujuan penelitian. Implementasi sistem dalam penelitian ini mencakup tiga aspek utama, yaitu implementasi penggunaan perangkat, penerapan metode *forward chaining*, serta implementasi antarmuka sistem.

Implementasi penggunaan perangkat meliputi penyediaan dan konfigurasi perangkat keras serta perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung kinerja sistem pakar. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen pendukung sistem telah disiapkan dan dapat beroperasi secara terintegrasi. Implementasi penggunaan perangkat dibagi menjadi dua bagian, yaitu implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak.

Perangkat lunak (software) merupakan komponen utama yang berperan dalam mendukung kinerja sistem, karena perangkat lunak berfungsi sebagai instruksi atau perintah yang mengatur cara kerja perangkat keras sehingga keduanya dapat saling berinteraksi. Pemilihan perangkat lunak yang tepat sangat berpengaruh terhadap stabilitas dan fungsionalitas sistem yang dikembangkan. Adapun kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan sistem ini disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Kebutuhan perangkat lunak pengembangan

No	Perangkat lunak	Spesifikasi
1	Sistem operasi	Windows 10
2	Control panel web hosting	Domainesia
3	Library	Wordpress (php), google apps script
4	Database	MySQL, google sheet

Perangkat keras (*hardware*) merupakan komponen penting dalam pengembangan sistem, karena ketersediaan perangkat keras dengan spesifikasi yang tidak memadai dapat menghambat kinerja sistem dan menyebabkan aplikasi tidak berjalan secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan perangkat keras dengan spesifikasi yang sesuai untuk mendukung proses pengembangan dan pengujian sistem. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Kebutuhan Perangkat Keras Pengembang

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel core i5
2	RAM	8 Gb
3	System manufacture	Hawlett – packard
4	Hard disk	1 TB

4.2. Implementasi metode *forward chaining*

Berikut adalah perhitungan manual metode *Forward Chaining* sebelum sistem diimplementasikan ke dalam aplikasi web. Perhitungan ini bertujuan untuk membuktikan bahwa rule yang dibentuk dari data pakar dapat menghasilkan kesimpulan karakter secara logis dan sistematis

Berikut daftar gejala atau indikator perilaku berdasarkan data pakar :

Tabel 13. Kode Indikator Perilaku

Kode	Indikator
CA1	Selalu bersemangat dalam berbagai aktivitas
CA2	Suka bermain di luar dan melakukan aktivitas fisik
CA3	Penuh rasa ingin tahu dan banyak bertanya
CA4	Suka mencoba hal-hal baru
CA5	Bisa tetap fokus jika tertarik pada suatu hal
CA6	Senang bersosialisasi dan bermain dengan teman
CA7	Mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan
CA8	Bisa mengendalikan diri jika diberi arahan yang jelas
CA9	Energik tapi bisa berhenti saat diminta
CA10	Bisa mengikuti aturan jika diberi pemahaman yang baik
CA11	Tidak mudah frustrasi, tetap mencoba saat gagal
CA12	Mudah diajak bekerja sama dalam kelompok
CA13	Tertarik pada permainan atau aktivitas kreatif
CA14	Bisa mendengarkan cerita atau instruksi jika menarik baginya
CA15	Tidak selalu butuh pengawasan ketat
CA16	Tertarik pada berbagai kegiatan tetapi tetap bisa menyelesaikan tugas
CA17	Bisa mengontrol emosinya dalam situasi tertentu
CA18	Menyukai tantangan tetapi tetap mempertimbangkan risikonya
CA19	Bisa tenang dalam situasi tertentu, seperti saat membaca atau menggambar
CA20	Bisa istirahat atau tidur dengan cukup jika sudah lelah
CA21	Lebih suka mengamati daripada berpartisipasi dalam aktivitas
CA22	Cenderung pendiam dan jarang berbicara dengan orang baru
CA23	Tidak terlalu aktif bergerak, lebih sering duduk atau diam
CA24	Sering ragu-ragu sebelum melakukan sesuatu
CA25	Kurang berani mencoba hal baru tanpa dorongan
CA26	Lebih nyaman bermain sendiri dibandingkan dalam kelompok
CA27	Butuh waktu lebih lama untuk beradaptasi dengan lingkungan baru
CA28	Tidak banyak bertanya atau mengungkapkan rasa ingin tahu secara verbal
CA29	Mudah merasa canggung atau gugup dalam situasi sosial

CA30	Cenderung mengikuti alur tanpa banyak protes atau inisiatif
CA31	Sulit mengekspresikan perasaan atau pendapatnya sendiri
CA32	Sering merasa tidak percaya diri dalam melakukan sesuatu
CA33	Tidak suka menjadi pusat perhatian
CA34	Memiliki ekspresi wajah yang cenderung tenang atau datar
CA35	Bisa fokus dalam waktu lama, tetapi lebih suka aktivitas yang tenang
CA36	Tidak mudah terprovokasi atau terpengaruh lingkungan sekitar
CA37	Lebih suka mendengarkan dibandingkan berbicara
CA38	Cenderung butuh dorongan atau ajakan untuk memulai aktivitas
CA39	Tidak terlalu suka permainan fisik yang terlalu aktif
CA40	Lebih nyaman jika ada orang dewasa yang mendampingi dalam aktivitas
CA41	Selalu bergerak tanpa henti, bahkan saat duduk
CA42	Sulit fokus, mudah teralih oleh hal kecil
CA43	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak
CA44	Sering memotong pembicaraan atau menyela saat orang lain berbicara
CA45	Sering kehilangan barang atau lupa menaruh sesuatu
CA46	Tidak sabar menunggu giliran dalam antrian atau permainan
CA47	Mudah frustrasi dan cepat marah jika sesuatu tidak berjalan sesuai keinginannya
CA48	Sering berbicara berlebihan atau berbicara sendiri
CA49	Bertindak tanpa berpikir terlebih dahulu
CA50	Sering melakukan sesuatu yang berbahaya tanpa mempertimbangkan akibatnya
CA51	Sulit menyelesaikan tugas atau pekerjaan sampai selesai
CA52	Tidak bisa mengontrol impuls atau dorongan untuk bertindak
CA53	Sering mengalami kesulitan dalam mengikuti aturan
CA54	Sering mengganggu teman atau orang lain tanpa sadar
CA55	Sering mengetuk meja, menggoyangkan kaki, atau memainkan tangan tanpa sadar
CA56	Tidur tidak teratur, sulit tidur atau sering terbangun di malam hari
CA57	Tidak bisa diam meskipun sedang dalam situasi yang membutuhkan ketenangan
CA58	Sulit diajak bekerja sama atau mengikuti arahan
CA59	Memerlukan pengawasan lebih dalam aktivitas sehari-hari
CA60	Sering berpindah dari satu aktivitas ke aktivitas lain tanpa menyelesaikannya

Tabel 14. Daftar Karakter

Kode	Karakter
KA1	Aktif
KA2	Pasif
KA3	Hiper

Berdasarkan validasi pakar diperoleh aturan berikut :

- R1 (rule 1) : IF CA1 AND CA2 AND CA3 AND CA4 AND CA5 AND CA6 AND CA7 AND CA8 AND CA9 AND CA10 AND CA11 AND CA12 AND CA13 AND CA14 AND CA15 AND CA16 AND CA17 AND CA18 AND CA19 AND CA20 THEN KA1 (Aktif)
- R2 (rule 2) : IF CA21 AND CA22 AND CA23 AND CA24 AND CA25 AND CA26 AND CA27 AND CA28 AND CA29 AND CA30 AND CA31 AND CA32 AND CA33 AND CA34 AND CA35 AND CA36 AND CA37 AND CA38 AND CA39 AND CA40 THEN KA2
- R3 (rule 3) : IF CA41 AND CA42 AND CA43 AND CA44 AND CA45 AND CA46 AND CA47 AND CA48 AND CA49 AND CA50 AND CA51 AND CA52 AND CA53 AND CA54 AND CA55 AND CA56 AND CA57 AND CA58 AND CA59 AND CA60 THEN KA3

Contoh perhitungan manual untuk metode *Forward Chaining* sebelum diimplementasikan :

- a. Kasus 1 : Anak A
Fakta Awal :
CA1 = Benar
CA2 = Benar
CA22 = Salah
Langkah Inferensi
Cek R1 : IF CA1 AND CA2 $\rightarrow$ Terpenuhi
Maka hasil = KA1 (Aktif)
Proses berhenti karena rule terpenuhi dengan kesimpulan anak A = Aktif.
- b. Kasus 2 : Anak B
Fakta Awal :
CA21 = Benar
CA22 = Benar
Langkah Inferensi
Cek R1 $\rightarrow$ Tidak Terpenuhi
Cek R2 : IF CA21 AND CA22 $\rightarrow$ Terpenuhi
Maka hasil KA2 = Pasif
- c. Kasus 3 : Anak C
Fakta Awal :
CA41 = Benar
CA42 = Benar
Langkah Inferensi
Cek R1 $\rightarrow$ Tidak Terpenuhi
Cek R2 : IF CA41 AND CA42 $\rightarrow$ Terpenuhi
Maka hasil KA3 = Hiper

Metode *forward chaining* pada sistem “Rancang Bangun Sistem Pakar dalam Mengetahui Karakter Pribadi Anak Berbasis Web pada TK Citra Kusuma 1” diimplementasikan pada kode program untuk menghasilkan proses inferensi yang menghasilkan klasifikasi karakter anak berdasarkan data masukan yang diberikan oleh pengguna.

[illegible]

Gambar 5. Implementasi coding metode forward chaining 1

```

1 function urutMembuat() {
2     var sheet = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getActiveSheet();
3     var lastRow = sheet.getLastRow();
4
5     // Ambil data dari kolom jamnya, misalnya kolom 15 hingga 24 (memasukkan dengan format spreadsheet Amdk)
6     var range = sheet.getRange('A15:Z24'); // A15:Z24 // Kolom 15 sampai 24
7     var values = range.getValues()[0]; // Data jamnya di baris terakhir (array)
8
9     // Map untuk konversi jamnya takkan menjadi kategori angka (1, 2, 3)
10    var kategoriArray = [
11        // 1
12        "Tidak masuk frustasi, tetap mencoba saat gagal", 1,
13        "Bisitt menyekapkan perasaan atau penyalahgunaan sendiri", 2,
14        "Bisitt menyelesaikan tugas atau pekerjaan sampai selesai", 3
15    ];
16    // 1
17    // 2
18    // 3
19    // 4
20    // 5
21    // 6
22    // 7
23    // 8
24    // 9
25    // 10
26    // 11
27    // 12
28    // 13
29    // 14
30    // 15
31    // 16
32    // 17
33    // 18
34    // 19
35    // 20
36    // 21
37    // 22
38    // 23
39    // 24
40    // 25
41    // 26
42    // 27
43    // 28
44    // 29
45    // 30
46    // 31
47    // 32
48    // 33
49    // 34
50    // 35
51    // 36
52    // 37
53    // 38
54    // 39
55    // 40
56    // 41
57    // 42
58    // 43
59    // 44
60    // 45
61    // 46
62    // 47
63    // 48
64    // 49
65    // 50
66    // 51
67    // 52
68    // 53
69    // 54
70    // 55
71    // 56
72    // 57
73    // 58
74    // 59
75    // 60
76    // 61
77    // 62
78    // 63
79    // 64
80    // 65
81    // 66
82    // 67
83    // 68
84    // 69
85    // 70
86    // 71
87    // 72
88    // 73
89    // 74
90    // 75
91    // 76
92    // 77
93    // 78
94    // 79
95    // 80
96    // 81
97    // 82
98    // 83
99    // 84
100   // 85
101   // 86
102   // 87
103   // 88
104   // 89
105   // 90
106   // 91
107   // 92
108   // 93
109   // 94
110   // 95
111   // 96
112   // 97
113   // 98
114   // 99
115   // 100
116   // 101
117   // 102
118   // 103
119   // 104
120   // 105
121   // 106
122   // 107
123   // 108
124   // 109
125   // 110
126   // 111
127   // 112
128   // 113
129   // 114
130   // 115
131   // 116
132   // 117
133   // 118
134   // 119
135   // 120
136   // 121
137   // 122
138   // 123
139   // 124
140   // 125
141   // 126
142   // 127
143   // 128
144   // 129
145   // 130
146   // 131
147   // 132
148   // 133
149   // 134
150   // 135
151   // 136
152   // 137
153   // 138
154   // 139
155   // 140
156   // 141
157   // 142
158   // 143
159   // 144
160   // 145
161   // 146
162   // 147
163   // 148
164   // 149
165   // 150
166   // 151
167   // 152
168   // 153
169   // 154
170   // 155
171   // 156
172   // 157
173   // 158
174   // 159
175   // 160
176   // 161
177   // 162
178   // 163
179   // 164
180   // 165
181   // 166
182   // 167
183   // 168
184   // 169
185   // 170
186   // 171
187   // 172
188   // 173
189   // 174
190   // 175
191   // 176
192   // 177
193   // 178
194   // 179
195   // 180
196   // 181
197   // 182
198   // 183
199   // 184
200   // 185
201   // 186
202   // 187
203   // 188
204   // 189
205   // 190
206   // 191
207   // 192
208   // 193
209   // 194
210   // 195
211   // 196
212   // 197
213   // 198
214   // 199
215   // 200
216   // 201
217   // 202
218   // 203
219   // 204
220   // 205
221   // 206
222   // 207
223   // 208
224   // 209
225   // 210
226   // 211
227   // 212
228   // 213
229   // 214
230   // 215
231   // 216
232   // 217
233   // 218
234   // 219
235   // 220
236   // 221
237   // 222
238   // 223
239   // 224
240   // 225
241   // 226
242   // 227
243   // 228
244   // 229
245   // 230
246   // 231
247   // 232
248   // 233
249   // 234
250   // 235
251   // 236
252   // 237
253   // 238
254   // 239
255   // 240
256   // 241
257   // 242
258   // 243
259   // 244
260   // 245
261   // 246
262   // 247
263   // 248
264   // 249
265   // 250
266   // 251
267   // 252
268   // 253
269   // 254
270   // 255
271   // 256
272   // 257
273   // 258
274   // 259
275   // 260
276   // 261
277   // 262
278   // 263
279   // 264
280   // 265
281   // 266
282   // 267
283   // 268
284   // 269
285   // 270
286   // 271
287   // 272
288   // 273
289   // 274
290   // 275
291   // 276
292   // 277
293   // 278
294   // 279
295   // 280
296   // 281
297   // 282
298   // 283
299   // 284
300   // 285
301   // 286
302   // 287
303   // 288
304   // 289
305   // 290
306   // 291
307   // 292
308   // 293
309   // 294
310   // 295
311   // 296
312   // 297
313   // 298
314   // 299
315   // 300
316   // 301
317   // 302
318   // 303
319   // 304
320   // 305
321   // 306
322   // 307
323   // 308
324   // 309
325   // 310
326   // 311
327   // 312
328   // 313
329   // 314
330   // 315
331   // 316
332   // 317
333   // 318
334   // 319
335   // 320
336   // 321
337   // 322
338   // 323
339   // 324
340   // 325
341   // 326
342   // 327
343   // 328
344   // 329
345   // 330
346   // 331
347   // 332
348   // 333
349   // 334
350   // 335
351   // 336
352   // 337
353   // 338
354   // 339
355   // 340
356   // 341
357   // 342
358   // 343
359   // 344
360   // 345
361   // 346
362   // 347
363   // 348
364   // 349
365   // 350
366   // 351
367   // 352
368   // 353
369   // 354
370   // 355
371   // 356
372   // 357
373   // 358
374   // 359
375   // 360
376   // 361
377   // 362
378   // 363
379   // 364
380   // 365
381   // 366
382   // 367
383   // 368
384   // 369
385   // 370
386   // 371
387   // 372
388   // 373
389   // 374
390   // 375
391   // 376
392   // 377
393   // 378
394   // 379
395   // 380
396   // 381
397   // 382
398   // 383
399   // 384
400   // 385
401   // 386
402   // 387
403   // 388
404   // 389
405   // 390
406   // 391
407   // 392
408   // 393
409   // 394
410   // 395
411   // 396
412   // 397
413   // 398
414   // 399
415   // 400
416   // 401
417   // 402
418   // 403
419   // 404
420   // 405
4
```

Gambar 6. Implementasi *coding metode forward chaining 2*

```

41 // Ciri-ciri Anak 1
42 "Bisa mengimajinasikan situasi tertentu": 1,
43 "Lebih suka mendengarkan dibandingkan berbicara": 2,
44 "Tidak bisa diajak mengikuti sedang dia situasi yang membutuhkan ketegangan": 3,
45
46 // Ciri-ciri Anak 2
47 "Mempaki tantangan tetapi tetap memperhatikan risikonya": 1,
48 "Gendong butuh dorongan atau ajakan untuk memulai aktivitas": 2,
49 "Sulit diajak bekerja sama atau mengikuti arahan": 3,
50
51 // Ciri-ciri Anak 3
52 "Bisa bergerak dia situasi tertentu, seperti saat masalah atau mengesamping": 1,
53 "Tidak terlalu suka perubahan fisik yang terlalu sering": 2,
54 "Memerlukan pengawasan dalam dia aktivitas sehari-hari": 3,
55
56 // Ciri-ciri Anak 4
57 "Tidak nyaman atau tidak dengan cuaca jika hujan lebih": 1,
58 "Lebih tertarik akan dia orang dimana yang mendukung dia aktivitas": 2,
59 "Sering berpindah dari satu aktivitas ke aktivitas lain tanpa mengakhirikannya": 3
60 ];
61
62 // Konversi jawaban teks menjadi kategori menggunakan textCategorizer
63 var convertLabels = values.map(value => textCategorizer(value) || {}); // Nilai default = 0 jika teks tidak dikenali
64
65 // Menghitung jumlah jawaban untuk kategori 1, 2 dan 3
66 var count1 = convertLabels.filter(value => value === 1).length;
67 var count2 = convertLabels.filter(value => value === 2).length;
68 var count3 = convertLabels.filter(value => value === 3).length;
69
70 // Tentukan klasifikasi berdasarkan jawaban tersebut
71 var classification = "";
72 if (count1 === count2 & count1 === count3) {
73   classification = "Mikif";
74 } else if (count1 === count2 & count2 === count3) {
75   classification = "Pawif";
76 } else {
77   classification = "Mipier";
78 }
79
80 // Menentukan hasil klasifikasi ke dalam hasil klasifikasi (menyalin ke kolom 2)
81 sheet.getRange(sheet.LAST_ROW, 2).setValue(classification); // Akun hasil klasifikasi

```

Gambar 7. Implementasi metode *forward chaining* 3

4.3. Implementasi antar muka

Pada sistem “Rancang Bangun Sistem Pakar dalam Mengetahui Karakter Pribadi Anak Berbasis Web pada TK Citra Kusuma 1”, metode *forward chaining* diterapkan dengan memanfaatkan seperangkat aturan (*rule base*) yang telah ditetapkan sebelumnya. Setiap aturan dirancang untuk mengidentifikasi karakter pribadi anak berdasarkan ciri-ciri atau indikator tertentu yang diperoleh dari data masukan pengguna, sehingga proses pengambilan keputusan dapat dilakukan secara terstruktur, sistematis, dan terarah.

Menu *register* merupakan halaman pendaftaran yang digunakan oleh pengguna untuk memperoleh akses ke dalam sistem identifikasi

karakter pribadi anak di Taman Kanak-kanak Citra Kusuma 1. Pada halaman ini, pengguna diwajibkan mengisi sejumlah data identitas, yang meliputi *username*, nama depan, nama belakang, alamat surat elektronik (*email*), kata sandi (*password*), serta konfirmasi kata sandi. Setelah proses pendaftaran berhasil dilakukan, pengguna dapat mengakses dan memanfaatkan seluruh fitur yang tersedia pada sistem.

Gambar 8. Halaman *register*

Halaman login pada sistem pakar identifikasi karakter pribadi anak di TK Citra Kusuma 1 digunakan sebagai sarana autentikasi pengguna untuk mengakses sistem. Pengguna diwajibkan memasukkan *username* atau alamat surel (*email*) serta kata sandi (*password*). Selain itu, sistem menyediakan fitur *keep me signed in*, opsi pemulihan kata sandi melalui *Forgot your password?*, serta tombol *register* bagi pengguna baru. Antar muka halaman dirancang secara sederhana guna meningkatkan kemudahan dan kenyamanan pengguna dalam mengakses sistem.

Gambar 9. Halaman *login*

Halaman antarmuka sistem menampilkan header yang memuat nama sistem dan logo, serta menu navigasi yang terdiri atas *profil*, *dashboard*, karakteristik anak, hasil karakteristik anak, dan *logout*. Selain itu, halaman ini menampilkan informasi profil admin berupa nama pengguna dan *placeholder* foto *profil*. Desain antarmuka dirancang secara sederhana dengan dominasi warna putih dan elemen abu-abu untuk meningkatkan keterbacaan dan kenyamanan pengguna.

Gambar 10. Halaman *profil*

Halaman *dashboard* pada sistem pakar pengidentifikasian karakter pribadi anak TK Citra Kusuma 1 menampilkan *header* yang memuat nama sistem serta menu navigasi utama, yaitu *profil*, *dashboard*, karakteristik anak, dan *logout*. Halaman ini menyediakan informasi *profil admin* beserta fitur pengelolaan akun, meliputi pengubahan data identitas dan kata sandi. Antarmuka dirancang secara sederhana untuk mendukung kemudahan pengelolaan sistem.

Gambar 11. Halaman *Dashboard*

Halaman karakteristik anak pada sistem pakar pengidentifikasian karakter pribadi anak TK Citra Kusuma 1 berfungsi sebagai media pengisian data anak yang akan diproses oleh sistem. Pengguna diwajibkan mengisi informasi identitas anak dan ciri-ciri yang relevan, dengan penanda wajib isi pada setiap kolom. Halaman ini dilengkapi menu navigasi utama untuk memudahkan akses ke fitur lain serta dirancang secara sederhana guna mendukung efisiensi pengumpulan data.

Gambar 12. Halaman *input*

Hasil Karakteristik Anak

Tanggal	Nama Anak	Kelas	Umur	Catatan Anak 1	Catatan Anak 2	Catatan Anak 3	Catatan Anak 4
4/4/2025 13:42:35	Ruth	TK A	4	Suka berjalan tanpa takut, bahkan saat di air	Suka bermain di air dan memukul air dengan tangan	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Sangat menyukai permainan atau aktivitas yang melibatkan air
4/4/2025 13:42:51	Uma	TK A	4	Suka berenang di kolam renang	Suka bermain di air dan memukul air dengan tangan	Pernah rasa ingin tahu dan banyak bertanya	Suka membaca buku
4/4/2025 13:42:57	Oliv	TK A	4	Lebih suka menggambar daripada berenang di kolam renang	Cenderung pemarah dan sering berantakan dengan orang lain	Tidak terlalu aktif bergerak, lebih sering duduk atau diam	Sangat rapi, rapih, dan bersih
4/4/2025 13:44:19	Katrina Hana	LIV	3	Suka berenang di kolam renang	Suka bermain di air dan memukul air dengan tangan	Pernah rasa ingin tahu dan banyak bertanya	Suka membaca buku
4/4/2025 13:45:26	Klara Riky	LIV	3	Lebih suka menggambar daripada berenang di kolam renang	Cenderung pemarah dan sering berantakan dengan orang lain	Tidak terlalu aktif bergerak, lebih sering duduk atau diam	Sangat rapi, rapih, dan bersih

Gambar 13. Halaman hasil

Gambar 12. tersebut menampilkan hasil penilaian karakter anak pada TK Citra Kusuma 1 yang dihasilkan oleh sistem pakar. Sistem ini menerapkan mekanisme pengisian karakteristik anak melalui serangkaian pertanyaan terstruktur untuk memperoleh gambaran umum mengenai karakter atau sifat anak berdasarkan data yang diinputkan. Dan berikut ini tampilan klasifikasi karakteristik anak yang telah diinputkan sebelumnya :

Hasil Karakteristik Anak

Tanggal	Catatan Anak 1 / Lajutan	Catatan Anak 2 / Lajutan	Catatan Anak 3 / Lajutan	Catatan Anak 4 / Lajutan	Catatan Anak 5 / Lajutan	Catatan Anak 6 / Lajutan
4/4/2025 13:42:35	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak
4/4/2025 13:42:51	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak
4/4/2025 13:42:57	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak
4/4/2025 13:44:19	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak
4/4/2025 13:45:26	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak

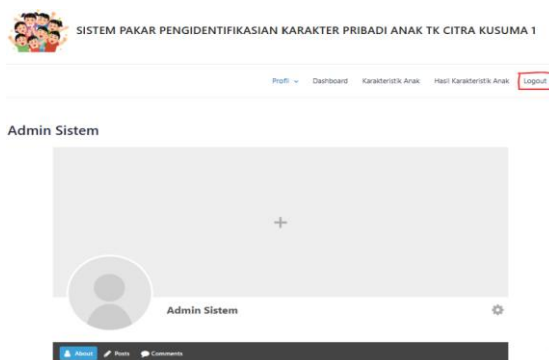
Gambar 14. Tampilan klasifikasi anak bagian 1

Hasil Karakteristik Anak

Tanggal	Catatan Anak 1 / Lajutan	Catatan Anak 2 / Lajutan	Catatan Anak 3 / Lajutan	Catatan Anak 4 / Lajutan	Catatan Anak 5 / Lajutan	Catatan Anak 6 / Lajutan
4/4/2025 13:42:35	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak
4/4/2025 13:42:51	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak
4/4/2025 13:42:57	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak
4/4/2025 13:44:19	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak
4/4/2025 13:45:26	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak	Tidak bisa duduk diam dalam waktu lama, selalu ingin bergerak

Gambar 15. Tampilan klasifikasi anak bagian 2

Menu *logout*, menu dimana jika pengguna ingin keluar dari sistem dapat dengan mengklik tombol *logout* pada halaman tersebut. Setelah pengguna mengklik tombol *logout*, pengguna akan keluar dari halaman sistem dan ditampilkan sebelum akan *login* kembali.

Gambar 16. Menu *logout*

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem pakar dalam mengetahui karakter pribadi anak berbasis web pada TK Citra Kusuma 1 dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional dan logika yang telah dirancang. Pada penelitian ini, metode pengujian yang digunakan meliputi *black box testing* dan *white box testing*. Kedua metode tersebut digunakan untuk mengevaluasi sistem dari sisi fungsionalitas maupun struktur internal program, sehingga diperoleh hasil pengujian yang komprehensif.

4.5. Pengujian *black box*

Pengujian *black box* dilakukan dengan berfokus pada pengujian fungsi-fungsi sistem tanpa memperhatikan struktur internal atau kode program. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur dalam sistem, seperti proses registrasi, login, pengisian data karakteristik anak, proses inferensi menggunakan metode *forward chaining*, serta penampikan hasil klasifikasi karakter anak, dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan dengan memberikan berbagai skenario input dan mengamati keluaran yang dihasilkan oleh sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Registrasi Pengguna	Pengguna mengisi data registrasi lengkap	Data tersimpan dan akun berhasil dibuat	Sesuai	Valid
2	Login Pengguna	Input username/email dan password valid	Sistem menampilkan halaman dashboard	Sesuai	Valid
3	Input Karakteristik Anak	Pengguna mengisi seluruh data wajib	Data berhasil diproses oleh sistem	Sesuai	Valid
4	Proses Inferensi	Sistem memproses data dengan metode <i>forward chaining</i>	Klasifikasi karakter anak ditampilkan	Sesuai	Valid
5	Tampilan Hasil	Sistem menampilkan hasil karakter anak	Informasi karakter ditampilkan dengan benar	Sesuai	Valid
6	Logout	Pengguna keluar dari sistem	Sistem kembali ke halaman login	Sesuai	Valid

Gambar 17. Hasil pengujian *black box*

Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Tidak ditemukan kesalahan pada proses *input*, proses inferensi, maupun *output* hasil klasifikasi karakter anak.

4.6. Pengujian *white box*

Pengujian *white box* dilakukan dengan menguji struktur internal dan logika program, khususnya pada implementasi metode *forward chaining*. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa alur logika, struktur kontrol, serta proses pencocokan aturan (*rule base*) terhadap fakta yang diberikan telah

diimplementasikan secara benar. Pada tahap ini, pengujian difokuskan pada proses inferensi, mulai dari penerimaan data input, pencocokan fakta dengan aturan, hingga penarikan kesimpulan berupa klasifikasi karakter anak. Hasil pengujian *white box* menunjukkan bahwa logika program telah berjalan sesuai dengan rancangan algoritma dan tidak ditemukan kesalahan pada jalur eksekusi utama sistem.

Berdasarkan hasil pengujian *black box* dan *white box*, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan fungsional serta memiliki alur logika yang berjalan dengan baik. Sistem mampu mengolah data karakteristik anak dan menghasilkan klasifikasi karakter secara tepat menggunakan metode *forward chaining*, sehingga layak untuk diterapkan sebagai alat bantu identifikasi karakter pribadi anak di TK Citra Kusuma 1.

No	Komponen yang Diuji	Jalur Logika	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Validasi Input	Input data karakteristik anak	Data tervalidasi sebelum proses inferensi	Sesuai	Valid
2	Pencocokan Aturan	Fakta dibandingkan dengan <i>rule base</i>	Aturan yang sesuai dieksekusi	Sesuai	Valid
3	Proses Forward Chaining	Inferensi bertahap berdasarkan aturan	Kesimpulan karakter terbentuk	Sesuai	Valid
4	Jalur Keputusan	Percabangan logika IF-THEN	Jalur eksekusi berjalan benar	Sesuai	Valid
5	Output Inferensi	Hasil klasifikasi karakter	Output sesuai aturan	Sesuai	Valid

Gambar 18. Hasil pengujian *white box*

Pengujian *white box* menunjukkan bahwa struktur kontrol dan alur logika program, khususnya pada implementasi metode *forward chaining*, telah berjalan sesuai dengan rancangan algoritma dan basis aturan yang digunakan.

Berdasarkan hasil pengujian *black box* dan *white box*, sistem pakar yang dikembangkan menunjukkan kinerja yang stabil baik dari sisi fungsional maupun logika internal. Keberhasilan sistem dalam memproses seluruh skenario pengujian tanpa kesalahan menunjukkan bahwa proses inferensi berbasis *forward chaining* berjalan secara konsisten. Hal ini berdampak langsung pada tingkat akurasi sistem dalam mengklasifikasikan karakter pribadi anak, karena setiap keputusan yang dihasilkan didasarkan pada aturan yang valid dan jalur logika yang benar. Dengan demikian, hasil pengujian mendukung bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang baik dalam mengidentifikasi karakter anak sesuai dengan data karakteristik yang diberikan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian pada Rancang Bangun Sistem Pakar dalam Mengetahui Karakter Pribadi Anak Berbasis Web pada TK Citra Kusuma 1, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan karakter anak secara sistematis berdasarkan data masukan dari tenaga pendidik. Implementasi metode *forward*

chaining memungkinkan proses pengambilan keputusan berbasis fakta yang objektif dalam menilai karakter anak. Selain itu, pemanfaatan teknologi berbasis web mempermudah guru dan orang tua dalam mengakses informasi perkembangan karakter anak, dengan dukungan antarmuka sistem yang mudah digunakan dan efisien. Proses inferensi dilakukan dengan mencocokkan indikator perilaku yang diinputkan oleh guru terhadap aturan IF-THEN yang telah divalidasi oleh pakar, sehingga menghasilkan keputusan karakter berupa aktif, pasif, atau hiperaktif.

Hasil pengujian akurasi terhadap 12 sampel anak menunjukkan bahwa sebanyak 11 data teridentifikasi dengan benar dan 1 data teridentifikasi tidak sesuai dengan hasil pakar. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus $(\text{jumlah identifikasi benar} / \text{total sampel}) \times 100\%$, diperoleh nilai akurasi sebesar 91,66%. Nilai ini menunjukkan bahwa metode *Forward Chaining* yang diterapkan memiliki tingkat ketepatan yang tinggi dalam menentukan karakter anak berdasarkan indikator perilaku yang diberikan.

Selain itu, pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box* menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan tingkat keberhasilan 100%, tanpa ditemukan kesalahan pada proses input, inferensi, maupun penyimpanan data. Hasil ini membuktikan bahwa sistem tidak hanya akurat secara logika inferensi, tetapi juga stabil secara fungsional.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar sistem dilengkapi dengan fitur visualisasi hasil evaluasi dalam bentuk grafik atau diagram guna meningkatkan kejelasan informasi. Selain itu, penambahan fitur rekomendasi kegiatan atau pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik anak dinilai penting untuk mendukung proses pembelajaran. Pemeliharaan sistem juga perlu disertai dengan pembaruan data karakteristik anak secara berkala agar sistem tetap relevan dan dapat digunakan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. Risza, Y. D. Prasetyo, dan S. Wijayanto, "Sistem Pakar untuk Mengetahui Minat dan Bakat pada Anak Berbasis Web dengan Metode Forward Chaining," STMIK Budi Dharma, Medan, 2022.
- [2] Z. Hakim dan R. Rizky, "Sistem Pakar Menentukan Karakteristik Anak Kebutuhan Khusus Siswa di SLB Pandeglang Banten dengan Metode Forward Chaining," Universitas Islam Syekh-Yusuf, Tangerang, 2019.
- [3] I. Wahyuni, Oktaviani, dan E. F. Rahayu, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining dan Myers Briggs Type

- Indicator (MBTI) untuk Menentukan Kepribadian Calon Mahasiswa,” Universitas Gunadarma, Depok, 2023.
- [4] R. Saragih dan M. Eka, “Sistem Pakar Mengidentifikasi Minat dan Bakat Anak dengan Metode Certainty Factor (Studi Kasus: Sekolah Bilingual Nasional Plus Permata Bangsa Binjai),” *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 2020.
- [5] O. Putri dan K. Budayawan, “Sistem Pakar Identifikasi Kepribadian Remaja dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor,” *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 2020.
- [6] N. T. Wanda dan W. T. Atmojo, “Penerapan Case-Based Reasoning pada Sistem Pakar Aspek Perkembangan Berdasarkan Standar Tingkat Pencapaian Perkembangan Anak,” *STMIK Budi Dharma*, 2023.
- [7] R. P. Eka, K. M. Morita, dan Y. Yusman, “Penerapan Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar untuk Mengetahui Kepribadian Seseorang,” *Journal of Information Technology and Computer Science*, 2020.
- [8] R. A. Novita, A. Mufti, dan A. Ernawati, “Sistem Pakar Penentu Kepribadian Siswa SMK Fatahillah Cileungsi Berbasis Java,” *Universitas Indraprasta PGRI*, 2022.
- [9] U. Hasanah dan N. Fajri, “Konsep Pendidikan Karakter Anak Usia Dini,” 2022.
- [10] Amrullah, S. Awalunisah, dan Kaderia, “Pentingnya Pendidikan Karakter bagi Anak Usia Dini dalam Dunia Pendidikan di Sulawesi Tengah,” 2022.
- [11] M. Muafi, A. Wijaya, dan V. A. Aziz, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Universitas Nurul Jadid, Probolinggo*, 2020.
- [12] K. Solecha, Jefi, Hendri, E. Badri, dan A. Haidir, “Sistem Pakar untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer dengan Metode Forward Chaining,” *Universitas Bina Sarana Informatika*, 2021.
- [13] Juwanto dan A. Syaripudin, “Sistem Pakar dengan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Gejala COVID-19,” *Universitas Pamulang, Tangerang Selatan*, 2021.
- [14] W. Nugroho, R. W. S. Insani, S. P. A. Alkadri, dan Sumirah, “Sistem Pakar Diagnosa Hama Padi Menggunakan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining,” *Universitas Islam Lamongan*, 2021.
- [15] E. Rahmawati, A. A. Purnomo, dan N. Nuryadi, “Rancang Bangun Sistem Informasi Berbasis Web pada SMK Madani Depok Menggunakan Framework CodeIgniter,” *Universitas Bina Sarana Informatika, Jakarta Timur*, 2021.
- [16] V. Feladi dan F. Marlianto, “Perancangan Sistem Informasi Sekolah Berbasis Web di SMA Wisuda Pontianak,” *Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 2022.
- [17] L. S. H. Delfi, J. Hasanudin, dan S. K. R. Hadi, “Web-Base Information System for Agricultural Science and Technplogy,” *EDP Sciences*, 2021.
- [18] Rochmatika R. A., Sasono S. H. W., Suharjono Amin dkk, “Rancang Bangun Peta Digital Desa di Kaligentong Boyolali Berbasis Web dan Android,” *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2024.
- [19] T. W. Amri, C. Menteng, A. Surya, A. Julianto, dan E. Utami, “Perancangan Desain Basis Data Sistem Informasi Geografis Tanah Penduduk dengan Model Data Relasional,” *Jurnal Teknologi Informasi*, 2021.
- [20] Anriani, M. Ritonga, C. Fadilah, G. E. A. Lubis, F. Yusuf, dan Nurbaiti, “Penerapan Basis Data pada Perusahaan E-Commerce,” *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen (JIKEM)*, 2023.
- [21] M. Sandfreni, M. B. Ulum, dan A. H. Azizah, “Analisis Perancangan Sistem Informasi Pusat Studi pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul,” *STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda*, 2021.
- [22] A. Satriyadi dan R. Amalia, “Perancangan Sistem Inventory Barang Berbasis Web pada Gudang (Studi Kasus: Toko Manasikana),” *Universitas Pamulang, Tangerang Selatan*, 2023.
- [23] A. P. Z. Caty, A. Syahri, F. Sandes, U. Fariha, Q. A. Giansyah, dan M. L. Hamzah, “Pengujian Black Box dan White Box Sistem Informasi Parkir Berbasis Web,” *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*, 2023.