JURNAL TEKNIK INFORMATIKA DAN MULTIMEDIA Vol 6, No.2, Oktober 2026, pp. 11 - 26
p-ISSN : 2808-909X (print)
e-ISSN : 2798-2505 (online)
http://journal.politeknik-pratama.ac.id/index.php/JTIM page 11
DOI : https://doi.org/10.51903/informatika.v6i2.1853

PERANCANGAN SISTEM MONITORING PERKEMBANGAN EDUKASI ANAK USIA DINI BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN MODEL RAD DAN METODE *FUZZY LOGIC* PADA TK BINA PERTIWI

Muhammad Arief Tri Faturachman[1*], Agus Heri Yunial[2]
[1] Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310
e-mail: muhammadarieftrifaturachman@gmail.com[1] , dosen02525@unpam.ac.id[2]
[*] correspondence: muhammadarieftrifaturachman@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 July 2026
Received in revised form 20 August 2026
Accepted 15 September 2026
Available online 15 October 2026

ABSTRACT

Monitoring early childhood development is essential to support optimal growth. In many institutions, including TK Bina Pertiwi, manual record-keeping leads to errors, reporting delays, and unstructured archiving. This study designs a web-based monitoring system using the Rapid Application Development model (Requirements Planning, User Design, Construction, Cutover) and evaluates development outcomes with the Mamdani fuzzy logic method using three inputs (cognitive, psychomotor, socio-emotional) to produce outputs of "Needs Stimulation" or "Developing." The system was implemented with the Laravel framework and MySQL and tested via Black Box and White Box testing. Black Box testing showed that all 15 functional scenarios (100%) ran as expected, while White Box testing of 10 core modules produced cyclomatic complexity values V(G) of 1-4, indicating a well-structured, low-risk program flow. A user acceptance questionnaire completed by 12 respondents further yielded a feasibility score of 94%. Results indicate the system replaces manual records, speeds up reporting, and provides centralized data access for Admin, Principal, Teachers, and Parents, thereby making monitoring coordination more effective.
Keywords: Monitoring System; Early Childhood; Rapid Application Development; Fuzzy Logic; Website.

Abstrak

Pemantauan perkembangan anak usia dini penting untuk mendukung tumbuh kembang optimal. Di banyak lembaga, termasuk TK Bina Pertiwi, pencatatan manual menyebabkan kesalahan, keterlambatan, dan pengarsipan tidak terstruktur. Penelitian ini merancang sistem monitoring berbasis website menggunakan Model Rapid Application Development (*Requirements Planning*, *User Design*, *Construction*, *Cutover*) dan evaluasi dengan *Fuzzy Logic* Mamdani pada tiga input (kognitif, psikomotorik, sosial

Received July 10, 2026; Accepted September 8, 2026; Available online October 15, 2026

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

emosional) menghasilkan *output* “Perlu Stimulasi” atau “Berkembang”. Implementasi memakai Laravel dan MySQL serta diuji dengan *Black Box* dan *White Box Testing*. Pengujian *Black Box* menunjukkan bahwa seluruh 15 skenario fungsional (100%) berjalan sesuai harapan, sedangkan pengujian *White Box* pada 10 modul inti menghasilkan nilai *cyclomatic complexity* V(G) sebesar 1-4 yang menandakan alur program tersusun baik dan berisiko rendah. Kuesioner penerimaan pengguna yang diisi oleh 12 responden menghasilkan skor kelayakan sebesar 94%. Hasil menunjukkan sistem menggantikan pencatatan manual, mempercepat pelaporan, dan menyediakan data terpusat yang dapat diakses Admin, Kepala Sekolah, Guru, dan Orang Tua, sehingga koordinasi pemantauan lebih efektif.
Kata Kunci: Sistem Monitoring; Anak Usia Dini; *Rapid Application Development*; *Fuzzy Logic*, *Website*.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat cepat sudah berdampak besar di berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Menggunakan teknologi dalam dunia pendidikan ternyata bisa membuat pengelolaan informasi lebih efektif dan efisien, membantu mengawasi perkembangan siswa dengan lebih mudah, serta mendukung keputusan yang lebih tepat dan terukur. Ini mendorong institusi pendidikan mulai dari tingkat dasar hingga pendidikan anak usia dini untuk beralih menggunakan sistem digital sebagai pengganti cara lama.

Taman Kanak-Kanak (TK) sebagai lembaga pendidikan formal pertama memiliki peran penting dalam membentuk karakter, kemampuan berpikir, gerak, berbicara, serta perkembangan hubungan sosial dan emosi anak. Pemantauan pertumbuhan dan perkembangan anak di Taman Kanak-Kanak tidak hanya menjadi tugas guru, tetapi juga membutuhkan partisipasi aktif dari orang tua. Kerja sama antara guru dan orang tua dalam mengawasi perkembangan anak berperan penting dalam menentukan kesuksesan proses belajar anak usia dini. Oleh karena itu, adanya sistem informasi yang memungkinkan pemantauan perkembangan secara langsung dan terpadu menjadi kebutuhan yang sangat mendesak.

Namun, di lapangan terlihat bahwa banyak lembaga TK masih menggunakan sistem pencatatan secara manual. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara yang dilakukan bulan Desember 2025 di TK Bina Pertiwi, ditemukan beberapa kendala yang memengaruhi kemampuan pengawasan terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak. Pertama, guru mencatat perkembangan siswa secara manual di dalam buku laporan harian. Dengan rata-rata 10 hingga 20 siswa per kelas, setiap guru membutuhkan waktu sekitar 2 hingga 3 jam untuk setiap sesi hanya untuk menulis laporan, sehingga proses ini mudah mengalami kesalahan ketik dan ketidakseragaman data. Kedua, mengumpulkan data ke dalam laporan bulanan membutuhkan waktu tambahan sekitar 1–2 jam per orang, yang sering kali membuat penundaan dalam penyampaian laporan kepada orang tua. Ketiga, sistem penyimpanan dokumen belum memiliki standar yang sama sebagian arsip disimpan di lemari fisik dan sebagian lagi disimpan di perangkat pribadi guru yang bisa menyebabkan risiko kehilangan data serta kesulitan dalam mengakses informasi saat dibutuhkan.

Penelitian sebelumnya telah mempelajari pembuatan sistem informasi berbasis web yang digunakan untuk memantau dan mengelola pendidikan. Gustantia, Samsudin membuat sistem pemantauan perkembangan siswa SD dengan cara membandingkan antar teman secara langsung, menggunakan website dan metode pengembangan aplikasi cepat yaitu *Rapid Application Development* (RAD).Hasilnya menunjukkan peningkatan efektivitas pemantauan sebesar 25% dan peningkatan rata-rata nilai siswa sebesar 15% [1]. Ririn Hunafa Lestari, Agus Sumitra, Rita Nurunnisa, Mia Fitriawati membuat sistem informasi untuk merencanakan pembelajaran anak usia dini yang berbasis website dengan menggunakan pendekatan *Educational Design Research* (EDR), yang berhasil mengurangi pekerjaan administratif guru dan membuat proses pembuatan rencana pembelajaran lebih cepat [2]. Nurman Hidayat, Kusuma Hati juga menggunakan metode RAD dalam membuat Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE) yang bisa membuat proses pengolahan nilai lebih cepat, mengurangi kesalahan dalam perhitungan, serta membuat akses data akademik lebih mudah dan bisa diakses secara real-time [3]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa model RAD cukup efektif dalam mengembangkan sistem informasi pendidikan yang cepat, berulang, dan berfokus pada kebutuhan pengguna.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian terdahulu tersebut masih menyisakan celah. Sistem monitoring berbasis mobile dan website pada penelitian sebelumnya umumnya hanya berfungsi sebagai media pencatatan dan pelaporan data perkembangan anak, tanpa dilengkapi metode evaluasi yang mampu mengolah penilaian kualitatif guru menjadi status perkembangan yang terukur. Di sisi lain, penerapan *Fuzzy Logic* Mamdani pada penelitian lain umumnya berdiri sendiri sebagai model penilaian tanpa

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

diintegrasikan ke dalam sebuah sistem informasi yang bisa diakses langsung oleh guru dan orang tua. Penelitian ini berupaya menutup celah tersebut dengan mengintegrasikan model RAD sebagai kerangka pengembangan sistem yang cepat dan iteratif dengan metode *Fuzzy Logic* Mamdani sebagai mesin evaluasi perkembangan anak, sehingga dihasilkan satu sistem berbasis website yang tidak hanya mencatat, tetapi juga menilai perkembangan anak usia dini secara otomatis dan dapat diakses oleh Admin, Kepala Sekolah, Guru, dan Orang Tua di TK Bina Pertiwi.

Berdasarkan identifikasi masalah yang ditemukan, penelitian ini menawarkan desain Sistem Monitoring Perkembangan Edukasi Anak Usia Dini Berbasis Website dengan menggunakan Model Pengembangan Aplikasi Cepat (RAD) dan Metode *Fuzzy Logic* di TK Bina Pertiwi. Model RAD dipilih karena mampu mempercepat proses pembangunan sistem dengan cara yang bertahap dan melibatkan pengguna secara langsung sejak awal proses. Sementara itu, metode Fuzzy Logic digunakan untuk menciptakan penilaian perkembangan anak yang lebih tepat dan bisa beradaptasi, karena penilaian tentang pertumbuhan anak bersifat kualitatif dan memang memiliki unsur ketidakpastian. Sistem yang dibuat melalui website ini dirancang agar bisa digunakan oleh admin, guru, dan orang tua secara terpadu, dengan data disimpan di satu tempat menggunakan database MySQL.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem informasi melalui website yang mengubah cara mencatat secara manual menjadi digital agar lebih tepat dan hemat waktu, menyederhanakan proses melaporkan perkembangan anak sehingga guru dan orang tua dapat mengaksesnya dengan cepat dan mudah, serta membuat sistem penyimpanan data yang terorganisir dan terpusat untuk memudahkan pengelolaan informasi tentang perkembangan siswa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan bisa menjadi solusi nyata bagi TK Bina Pertiwi dan juga bisa dijadikan acuan dalam pengembangan sistem informasi pendidikan anak usia dini di lembaga lainnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkembangan Anak Usia Dini

Penelitian Perkembangan adalah proses perubahan yang terjadi secara perlahan dari tahap yang mudah menuju tahap yang lebih rumit melalui proses diferensiasi dan integrasi. Proses ini berlangsung sepanjang hidup, mulai dari masa kandungan hingga kematian [4]. Perkembangan ini ditunjukkan dengan meningkatnya kemampuan dan fungsi tubuh, seperti kemampuan dalam bergerak, berpikir, serta berinteraksi sosial dan mengelola perasaan, yang terjadi secara bertahap dan bisa diprediksi [5].

Anak usia dini merujuk pada anak yang berada dalam rentang usia 0 sampai 6 tahun, atau sampai selesai menempuh pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK), termasuk anak yang sedang mengikuti Taman Penitipan Anak dan Kelompok Bermain. Dalam konteks Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD), istilah ini menggambarkan betapa pentingnya menangani pendidikan dengan cara yang profesional, karena hal ini sangat memengaruhi kualitas manusia yang akan datang. Masa usia dini sering disebut sebagai usia emas karena merupakan masa yang sangat penting dan menentukan perkembangan serta kualitas hidup anak di masa depan [6].

Sehingga, pertumbuhan anak usia dini adalah proses perubahan yang terjadi secara bertahap dan terus-menerus pada anak usia 0 sampai 6 tahun, mencakup aspek kognitif, psikomotorik, dan sosial-emosional. Masa ini adalah waktu yang sangat penting karena menjadi dasar bagi pertumbuhan dan perkembangan anak di masa depan, sehingga perlu diawasi dan dikelola dengan baik.

2.2 Model *Rapid Application Development* (RAD)

Rapid Application Development (RAD) adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak berbasis objek yang bertujuan mempercepat pembuatan sistem dengan memperkecil jarak antara tahap perencanaan dan tahap penerapan, serta mampu menyesuaikan perubahan kebutuhan bisnis secara cepat [7]. Model RAD terbagi menjadi empat tahapan utama, yaitu merencanakan kebutuhan, merancang sistem, membuat produk dan menerima masukan, serta melaksanakan produk tersebut.

Dalam model RAD, langkah pertama adalah perencanaan kebutuhan, yaitu proses untuk mengenali masalah dan mengumpulkan kebutuhan pengguna agar memahami tujuan dari sistem tersebut. Selanjutnya dilakukan desain sistem dengan melibatkan pengguna secara aktif agar desain sesuai dengan kebutuhan

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

yang telah ditentukan, sehingga menghasilkan spesifikasi perangkat lunak seperti struktur sistem dan data. Langkah berikutnya adalah pembuatan dan pengumpulan masukan, yaitu mengubah desain menjadi aplikasi yang terus diperbaiki dan dievaluasi berdasarkan saran dari pengguna; jika hasilnya belum memenuhi harapan, maka proses kembali ke tahap desain. Tahap terakhir adalah penerapan sistem yang sudah disetujui, diiringi dengan pengujian agar sistem bekerja dengan baik sebelum digunakan oleh pengguna.

Berdasarkan penjelasan di atas, Model RAD menekankan percepatan pengembangan, keterlibatan aktif pengguna, serta penggunaan siklus iteratif yang luwes dalam proses pembuatan sistem. Model ini sangat cocok digunakan dalam pembuatan sistem informasi yang membutuhkan waktu pengembangan yang singkat serta memerlukan masukan langsung dari pengguna di setiap tahap pembuatannya, termasuk dalam pembuatan sistem monitoring perkembangan edukasi anak usia dini.

2.3 Metode *Fuzzy Logic*

Dalam bahasa, *fuzzy* berarti samar atau tidak jelas, yaitu suatu nilai bisa benar dan salah sekaligus. Logika *fuzzy* adalah jenis logika yang memungkinkan nilai kebenaran berada dalam rentang 0 hingga 1, tergantung pada tingkat keanggotaan [8]. Menurut Nasution, Prakarsa, logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Asker Zadeh tahun 1965. Metode ini digunakan untuk mengubah input ke output dengan nilai yang terus-menerus, sehingga suatu kondisi bisa dinilai sebagian benar dan sebagian salah secara bersamaan [9].

Logika fuzzy digunakan di berbagai bidang, seperti bantuan dalam mengambil keputusan, diagnosis dalam bidang medis, studi ekonomi, teknik, psikologi, dan keamanan. Ada tiga cara utama dalam logika *fuzzy*, yaitu Tsukamoto, Mamdani, dan Sugeno. Menurut Muntahanah, Handayani, Lidia, metode Mamdani adalah metode yang paling sering digunakan dalam sistem bantuan pengambilan keputusan karena lebih mudah dipahami dan lebih intuitif. Metode ini diciptakan oleh Ebrahim Mamdani tahun 1975 dan mengandalkan operasi *MIN-MAX* atau *MAX-PRODUCT*.

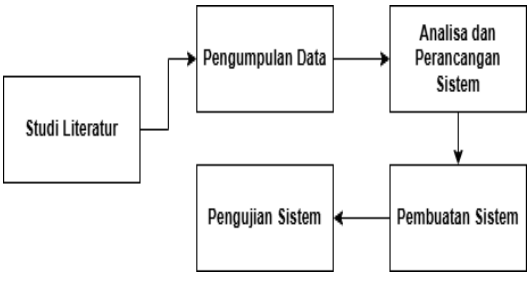
Sistem logika *fuzzy* terbagi menjadi empat tahap utama, yaitu fuzzifikasi, inferensi, basis aturan, dan defuzzifikasi. Fuzzifikasi adalah proses mengubah nilai yang jelas menjadi bentuk himpunan *fuzzy*. Selanjutnya, inferensi digunakan untuk menentukan hasil berdasarkan aturan-aturan yang sudah ditetapkan. Aturan dasar berbentuk pernyataan jika-maka, sedangkan defuzzifikasi berperan mengubah hasil yang samar menjadi nilai pasti yang mudah dipahami dan digunakan untuk membuat keputusan.

Kelebihan dari logika *fuzzy* adalah mudah dipahami, bisa beradaptasi dengan berbagai situasi, menerima data yang kurang tepat, serta bisa memasukkan pengalaman para ahli secara langsung. Namun, logika *fuzzy* juga memiliki kelemahan, seperti belum ada metode standar dalam membuat pengendali *fuzzy*. Meskipun begitu, logika *fuzzy* tetap bisa digunakan dengan baik dalam sistem penilaian perkembangan anak usia dini karena mampu mengubah data yang bersifat kata-kata dan tidak jelas menjadi keputusan yang dapat diukur.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Dalam proses penelitian, terdapat alur atau langkah yang diterapkan.



Gambar 1. Alur Penelitian.

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur dengan tujuan mendapatkan landasan teori yang berkaitan dengan penggunaan algoritma *Fuzzy Logic*. Data dikumpulkan melalui pengamatan dan wawancara dengan kepala sekolah.Dalam tahap analisis dan perancangan sistem, desain

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

sistem dibuat. Tahap pemasangan sistem mencakup mengubah desain menjadi bahasa pemrograman. Tahap terakhir adalah uji coba sistem, yang dilakukan dengan metode pengujian *Black box*.

3.2 Penyelesaian Metode *Fuzzy Logic*

Algoritma *fuzzy logic* yang digunakan dalam sistem ini adalah metode *fuzzy* mamdani, yang terdiri dari beberapa tahapan utama. Tahap pertama adalah pembentukan himpunan *fuzzy*. Selanjutnya dilakukan proses fuzzifikasi. Langkah berikutnya adalah inferensi. Tahap terakhir adalah defuzzifikasi, yaitu mengambil nilai dari grafik hasil pengolahan data untuk mengetahui apakah anak itu berkembang sesuai dengan tahapan yang seharusnya atau membutuhkan stimulasi tambahan. Berikut adalah penjelasan detail mengenai setiap tahapan yang digunakan.

1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Terdapat tiga variabel *input* yang digunakan, yaitu variabel kognitif, psikomotorik, dan sosial emosional. Sementara itu, variabel outputnya adalah berkembang dan perlu stimulasi, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel-variabel

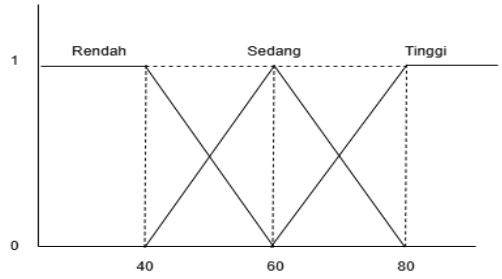
Variabel	Himpunan	Nilai
Kognitif	Tinggi	≥ 80 – ≤ 100
	Sedang	= 60
	Rendah	0 – ≤ 40
Psikomotorik	Terampil	≥ 80 – ≤ 100
	Belum Terampil	0 – ≤ 40
Sosial Emosional	Sangat Baik	≥ 60 – ≤ 100
	Baik	= 50
	Butuh Bimbingan	0 – ≤ 40

Penentuan rentang nilai dan himpunan *fuzzy* pada Tabel 1 tidak ditetapkan secara acak, melainkan diadaptasi dari empat kategori penilaian yang lazim digunakan pada asesmen Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) [13], yaitu Belum Berkembang (BB), Mulai Berkembang (MB), Berkembang Sesuai Harapan (BSH), dan Berkembang Sangat Baik (BSB). Kategori BB dan MB dipetakan menjadi himpunan rendah/belum terampil/butuh bimbingan, kategori BSH dipetakan menjadi himpunan sedang/baik, dan kategori BSB dipetakan menjadi himpunan tinggi/terampil/sangat baik, dengan mengacu pada indikator capaian kognitif [10], psikomotorik [11], dan sosial emosional [12] anak usia dini. Dengan demikian, penilaian guru yang semula berbentuk kategori kualitatif dapat diubah menjadi nilai numerik dan diolah lebih lanjut menggunakan logika *fuzzy*. Kriteria *output* "Perlu Stimulasi" dan "Berkembang" juga mengacu pada pedoman penilaian PAUD tersebut, karena hasil sistem berfungsi sebagai bahan pertimbangan bagi guru dalam menentukan langkah stimulasi lanjutan, bukan sebagai diagnosis mutlak terhadap kondisi anak. Untuk menjaga kesesuaian aturan dengan kondisi sebenarnya, hasil sistem juga dibandingkan dengan penilaian guru pada beberapa kasus uji, dan aturan dianggap valid apabila keduanya menghasilkan status yang sama.

2. Fuzzifikasi

Contoh kasus akan dipresentasikan berdasarkan contoh nilai dari salah satu anak TK Bina Pertiwi yaitu dengan kognitif 72, psikomotorik 50, dan sosial emosional 58.

a. Variabel Kognitif



Gambar 2. Variabel Kognitif

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

Input kognitif bernilai 72 berada pada irisan himpunan sedang dan tinggi.

$$\mu rendah(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{60 - x}{60 - 40}; \\ 1; \end{cases} \begin{pmatrix} x \geq 60 \\ 40 \leq x \leq 60 \\ x \leq 40 \end{pmatrix}$$

$$\mu sedang(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{x - 40}{60 - 40}; \\ \dfrac{80 - x}{80 - 60}; \end{cases} \begin{pmatrix} x \leq 40 \; or \; x \geq 80 \\ 40 \leq x \leq 60 \\ 60 \leq x \leq 80 \end{pmatrix}$$

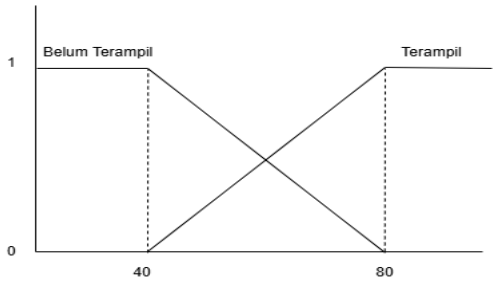
$$\mu tinggi(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{x - 60}{80 - 60}; \\ 1; \end{cases} \begin{pmatrix} x \leq 60 \\ 60 \leq x \leq 80 \\ x \geq 80 \end{pmatrix}$$

μrendah (72) = 0

μsedang (72) = (80 – 72)/(80 – 60) = 8/20 = 0,4

μtinggi (72) = (72 – 60)/(80 – 60) = 12/20 = 0,6

b. Variabel Psikomotorik



Gambar 3. Variabel Psikomotorik

Input psikomotorik bernilai 50 berada pada irisan himpunan belum terampil dan terampil.

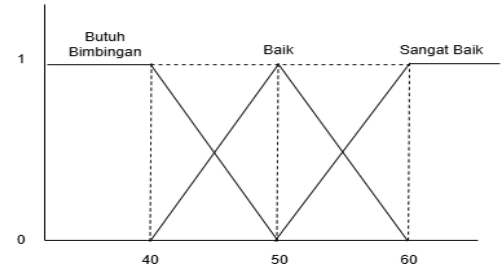
$$\mu belum\ terampil(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{80 - x}{80 - 40}; \\ 1; \end{cases} \begin{pmatrix} x \geq 80 \\ 40 \leq x \leq 80 \\ x \leq 40 \end{pmatrix}$$

$$\mu terampil(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{x - 40}{80 - 40}; \\ 1; \end{cases} \begin{pmatrix} x \leq 80 \\ 40 \leq x \leq 80 \\ x \geq 80 \end{pmatrix}$$

μbelum terampil (50) = (80 – 50)/(80 – 40) = 30/40 = 0,75

μterampil (50) = (50 – 40)/(80 – 40) = 10/40 = 0,25

c. Variabel Sosial Emosional



Gambar 4. Variabel Sosial Emosional

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

Input sosial emosional bernilai 58 berada pada irisan himpunan baik dan sangat baik.

$$\mu butuh\ bimbingan(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{50 - x}{50 - 40}; \\ 1; \end{cases} \begin{pmatrix} x \geq 50 \\ 40 \leq x \leq 50 \\ x \leq 40 \end{pmatrix}$$

$$\mu baik(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{x - 40}{50 - 40}; \\ \dfrac{60 - x}{60 - 50}; \end{cases} \begin{pmatrix} x \leq 40\ or\ x \geq 60 \\ 40 \leq x \leq 50 \\ 50 \leq x \leq 60 \end{pmatrix}$$

$$\mu sangat\ baik(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{x - 50}{60 - 50}; \\ 1; \end{cases} \begin{pmatrix} x \leq 50 \\ 50 \leq x \leq 60 \\ x \geq 60 \end{pmatrix}$$

$\mu butuh\ bimbingan$ (58) = 0
$\mu baik$ (58) = (60 – 58)/(60 – 50) = 2/10 = 0,2
$\mu sangat\ baik$ (58) = (58 – 50)/(60 – 50) = 8/10 = 0,8

d. Variabel *Output*

$$\mu perlu\ stimulasi(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{70 - z}{70 - 50}; \\ 1; \end{cases} \begin{pmatrix} z \geq 70 \\ 50 \leq z \leq 70 \\ z \leq 50 \end{pmatrix}$$

$$\mu berkembang(x) = \begin{cases} 0; \\ \dfrac{z - 50}{70 - 50}; \\ 1; \end{cases} \begin{pmatrix} z \leq 50 \\ 50 \leq z \leq 70 \\ z \geq 70 \end{pmatrix}$$

3. Inferensi

Dari tiga variabel input yang ada, terbentuk 18 aturan kombinasi sebagai berikut.

[R1] Jika kognitif rendah, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional butuh bimbingan, maka perlu stimulasi.
[R2] Jika kognitif rendah, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional baik, maka perlu stimulasi.
[R3] Jika kognitif rendah, psikomotorik terampil, dan sosial emosional butuh bimbingan, maka perlu stimulasi.
[R4] Jika kognitif sedang, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional butuh bimbingan, maka perlu stimulasi.
[R5] Jika kognitif sedang, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional baik, maka perlu stimulasi.
[R6] Jika kognitif rendah, psikomotorik terampil, dan sosial emosional baik, maka perlu stimulasi.
[R7] Jika kognitif rendah, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional sangat baik, maka perlu stimulasi.
[R8] Jika kognitif tinggi, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional butuh bimbingan, maka perlu stimulasi.
[R9] Jika kognitif tinggi, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional baik, maka perlu stimulasi.
[R10] Jika kognitif sedang, psikomotorik terampil, dan sosial emosional butuh bimbingan, maka berkembang.
[R11] Jika kognitif sedang, psikomotorik terampil, dan sosial emosional baik, maka berkembang.
[R12] Jika kognitif tinggi, psikomotorik terampil, dan sosial emosional butuh bimbingan, maka berkembang.
[R13] Jika kognitif sedang, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional sangat baik, maka berkembang.
[R14] Jika kognitif tinggi, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional sangat baik, maka berkembang.

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

[R15] Jika kognitif rendah, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional sangat baik, maka berkembang.
[R16] Jika kognitif sedang, psikomotorik terampil, dan sosial emosional sangat baik, maka berkembang.
[R17] Jika kognitif tinggi, psikomotorik terampil, dan sosial emosional baik, maka berkembang.
[R18] Jika kognitif tinggi, psikomotorik terampil, dan sosial emosional sangat baik, maka berkembang.

Tahap selanjutnya adalah mencari alpha predikat dengan menggunakan fungsi implikasi *MIN* dan komposisi aturan menggunakan *MAX*. Dari 18 aturan didapatkan [R9] dan [R14] mendapatkan nilai alpha tertinggi untuk masing-masing variabel Perkembangan Anak.

[R9] Jika kognitif tinggi, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional baik, maka perlu stimulasi.

α-predikat$_1$ = $\mu tinggi$ (X) $\cap$ μs $\mu belum\ terampil$ (X) $\cap$ $\mu baik$ (X)
= min ($\mu tinggi$ (72); $\mu belum\ terampil$ (50); $\mu baik$ (58))
= min (0,6; 0,75; 0,2)
= 0,2

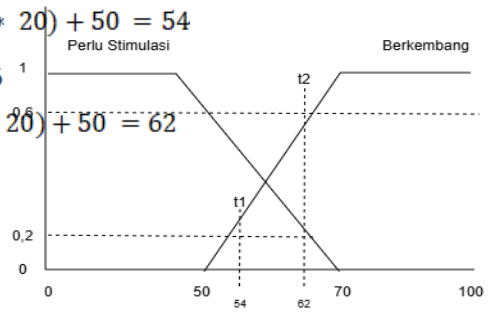
[R14] Jika kognitif tinggi, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional sangat baik, maka berkembang.

α-predikat$_1$ = $\mu tinggi$(X) $\cap$ $\mu belum\ terampil$ (X) $\cap$ $\mu sangat\ baik$ (X)
= min ($\mu tinggi$ (72); $\mu belum\ terampil$ (50); $\mu sangat\ baik$ (58))
= min (0,6; 0,75; 0,8)
= 0,6

Gabungkan grafik keanggotaan yang tertinggi dari setiap variabel linguistik, untuk menghitung nilai z, tentukan terlebih dahulu titik perpotongan t_1 dan t_2:

$$Nilai\ t_1 = \frac{t_1 - 50}{70 - 50} = 0{,}2$$
$$= (0{,}2 * 20) + 50 = 54$$
$$Nilai\ t_2 = \frac{t_2 - 50}{70 - 50} = 0{,}6$$
$$= (0{,}6 * 20) + 50 = 62$$

Dengan kurva sebagai berikut:



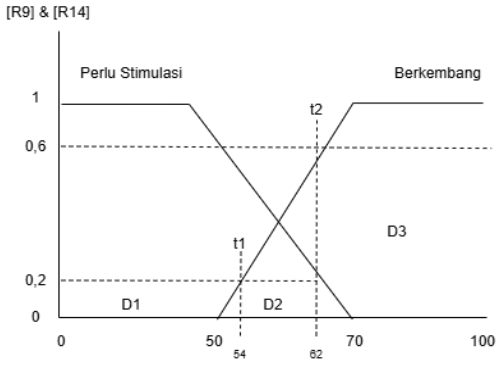
Gambar 5. Kurva Gabungan *Max*

Berikut merupakan fungsi himpunan *fuzzy* yang baru berdasarkan hasil kurva penggabungan:

$$\mu(z) = \begin{cases} 0{,}2; & z \leq 54 \\ \dfrac{z - 50}{70 - 50}; & 54 \leq z \leq 62 \\ 0{,}6; & z \geq 62 \end{cases}$$

Titik potong t_1 dan t_2 akan membagi kurva menjadi 3 daerah yaitu D_1, D_2, dan D_3 dengan luas masing-masing A_1, A_2, dan A_3, serta momen M_1, M_2, dan M_3.

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505



Gambar 6. Kurva Inferensi

3. Defuzzifikasi

$$z^* = \frac{\int \mu(z) z \, dz}{\int \mu(z) z \, dz}$$

a. Menghitung **Momen (M)**

$$M1 = \int_0^{54} 0{,}2z \, dz = \left[0{,}2 * \frac{1}{2} z^2\right]_0^{54}$$
$$= 0{,}1 \times (54)^2 = 0{,}1 \times 2916 = 291{,}6$$
$$M2 = \int_{54}^{62} \frac{z - 50}{70 - 50} \, z \, dz$$
$$= \frac{2816}{15} = 187{,}73$$
$$M3 = \int_{62}^{70} 0{,}6z \, dz = \left[0{,}6 * \frac{1}{2} z^2\right]_{62}^{70}$$
$$= \frac{1584}{5} = 316{,}8$$

b. Menghitung **Luas (A)**

$$A1 = \int_0^{54} 0{,}2 \, dz = [0{,}2 \, z]_0^{54} = 0{,}2 \, (54)$$
$$= 10{,}8$$
$$A2 = \int_{54}^{62} \frac{z - 50}{70 - 50} \, dz = \int_{54}^{62} \frac{z - 50}{20} \, dz$$
$$= \frac{1}{20}\left[\frac{1}{2} z^2 - 50_z\right]_{54}^{62} = \frac{1}{20} = 3{,}2$$
$$A3 = \int_{62}^{70} 0{,}6 \, dz = [0{,}6 \, z]_{62}^{70}$$
$$= 0{,}6(70) - 0{,}6(62) = 42 - 37{,}2$$
$$= \frac{24}{5} = 4{,}8$$

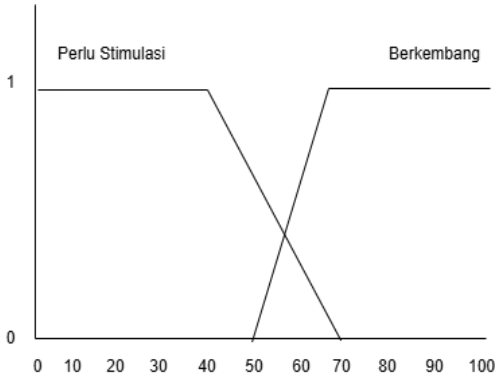
c. Menghitung **z** dengan **Metode *Centroid*:**

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

$$z^* = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{291{,}6 + 187{,}73 + 316{,}8}{10{,}8 + 3{,}2 + 4{,}8}$$

$$= \frac{796{,}13}{18{,}8}$$

$$= 42{,}35$$

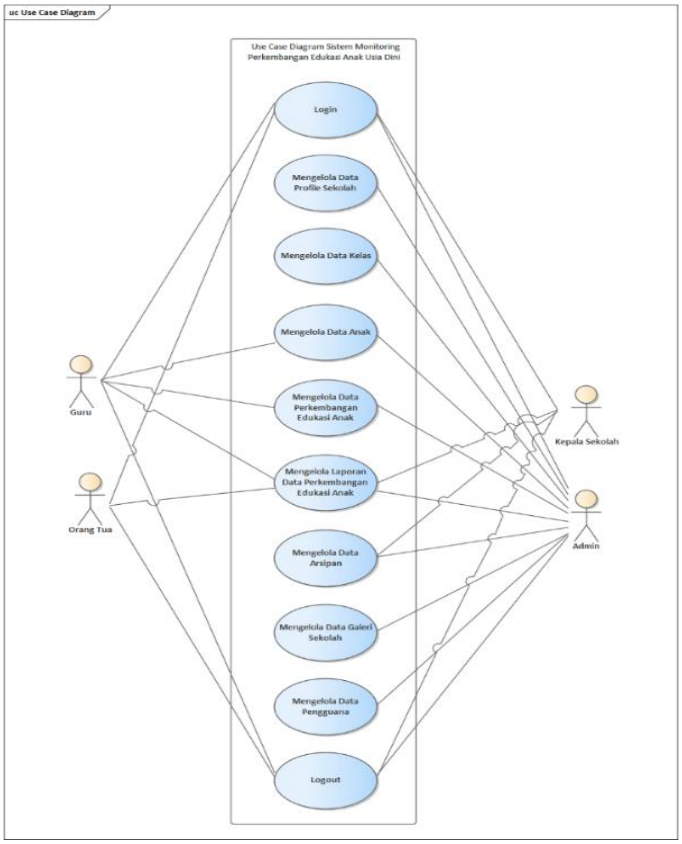


Gambar 7. Kurva *Output*

Maka dapat disimpulkan bahwa dari hasil perhitungan manual, jika *rules* menunjukkan kognitif sedang, psikomotorik belum terampil, dan sosial emosional baik maka perlu stimulasi karena nilai 42,35 berada pada kurva *output* <50, untuk menunjukkan bahwa anak berkembang jika hasil menunjukkan angka <70.

3.3 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem menjadi landasan dalam menentukan fungsi aplikasi berbasis web untuk pemantauan perkembangan pendidikan anak usia dini. Pada tahap ini, *Unified Modeling Language* (UML) digunakan untuk memodelkan kebutuhan fungsional serta interaksi pengguna dengan sistem.



p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

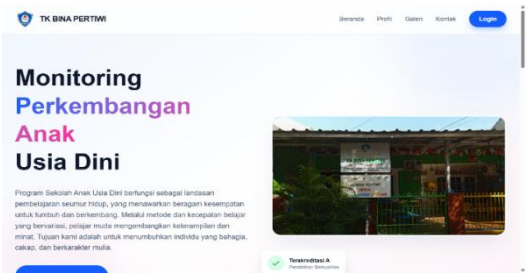
Gambar 8. *Use Case Diagram*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Layar

Pada Berikut ini adalah implementasi antarmuka dari Sistem Monitoring Perkembangan Edukasi Anak Usia Dini pada TK Bina Pertiwi.

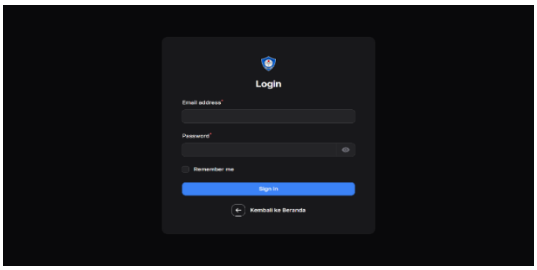
4.1.1 Implementasi Halaman Utama Sistem



Gambar 9. Tampilan Halaman Utama Sistem

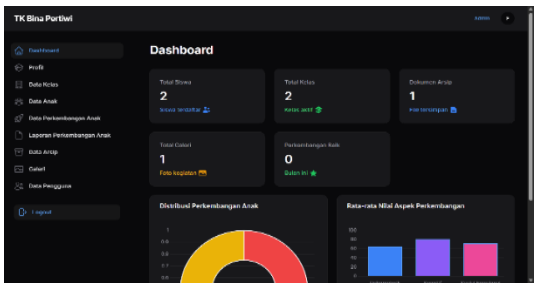
Pada Gambar 8 di atas, tampilan halaman utama sistem berfungsi sebagai halaman pengenalan. Di dalamnya terdapat informasi profil TK Bina Pertiwi, dokumentasi berbagai geleri kegiatan sekolah, serta menu *login* untuk mengakses fitur sistem bagi *user*.

4.1.2 Implementasi Halaman Login



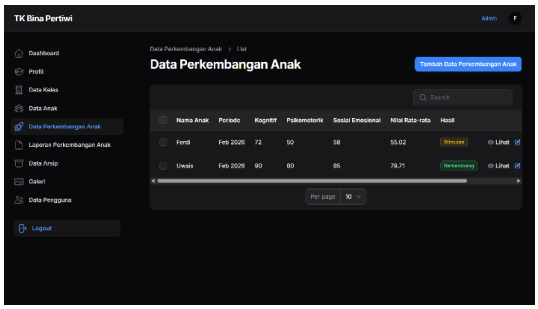
Gambar 10. Tampilan Halaman *Login*

Di halaman login seperti pada Gambar 10, pengguna dapat masuk dengan empat tingkat akses, yaitu Admin, Kepala Sekolah, Guru, dan Orang Tua. Pengguna memasukkan alamat email dan kata sandi yang sudah terdaftar dan cocok dengan akunnya; sistem akan memeriksa data tersebut. Jika benar, sistem akan langsung mengenal tingkat pengguna dan mengarahkannya ke dashboard yang sesuai dengan izin dan fitur yang dimilikinya.



4.1.3 Implementasi Halaman *Dashboard*

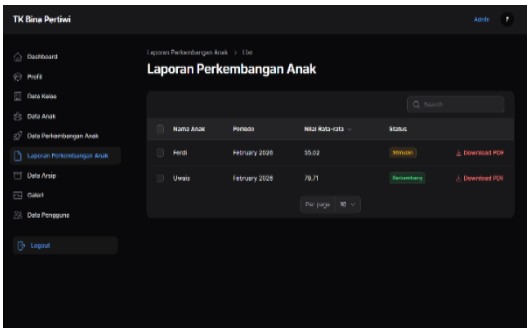
p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505



Gambar 11. Tampilan Halaman *Dashboard*

Pada Gambar 11 di atas, merupakan tampilan khusus untuk pengguna dengan akses Admin, yang memiliki hak paling luas terhadap semua data dan fitur yang ada di dalam sistem. Secara umum, sistem ini membagi hak akses menjadi empat kategori, yakni Admin, Kepala Sekolah, Guru, dan Orang Tua, di mana setiap kategori memiliki tampilan menu, data, dan fitur yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan dan otoritas kerjanya.

4.1.4 Implementasi Halaman Mengelola Data Perkembangan Edukasi Anak



Gambar 12. Tampilan Halaman Mengelola Data Perkembangan Edukasi Anak

Pada Gambar 12 di atas, halaman pengelolaan data perkembangan edukasi anak berfungsi untuk menampilkan serta mengelola catatan penilaian yang meliputi aspek kognitif, psikomotorik, sosial-emosional, nilai rata-rata, dan capaian pada periode tertentu. Akses dan hak pengelolaan (menambah, mencari, melihat detail, mengubah, serta menghapus) dibatasi hanya untuk peran Admin dan Guru. Kepala Sekolah dan Orang Tua tidak diberikan izin untuk mengakses atau mengedit data tersebut.

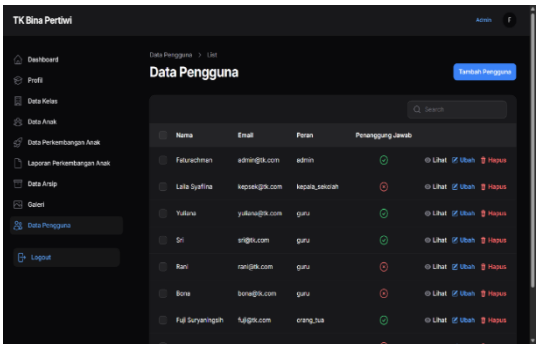
4.1.5 Implementasi Halaman Mengelola Laporan Data Perkembangan Edukasi Anak

Gambar 13. Tampilan Halaman Mengelola Laporan Data Perkembangan Edukasi Anak

Pada Gambar 13 di atas, halaman ini menyajikan ringkasan evaluasi perkembangan anak yang memuat data nama peserta, periode penilaian, nilai rata-rata, serta status capaian. Akses terhadap halaman diberikan kepada peran Admin, Kepala Sekolah, Guru, dan Orang Tua. Fungsi yang disediakan terbatas pada fitur pencarian dan pengunduhan laporan dalam format PDF, modifikasi atau penghapusan data tidak diperkenankan.

4.1.6 Implementasi Halaman Mengelola Data Arsipan

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505



Gambar 14. Tampilan Halaman Data Arsipan

Pada Gambar 14 di atas, halaman ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan penayangan dokumen-dokumen penting sekolah yang memuat informasi seperti judul, isi, pembuat, dan tanggal pembuatan. Akses serta kewenangan pengelolaan arsip termasuk penambahan, pencarian, pengunduhan, pengubahan, dan penghapusan dibatasi hanya kepada peran Admin dan Kepala Sekolah. Peran Guru dan Orang Tua tidak diberikan hak akses terhadap arsip tersebut.

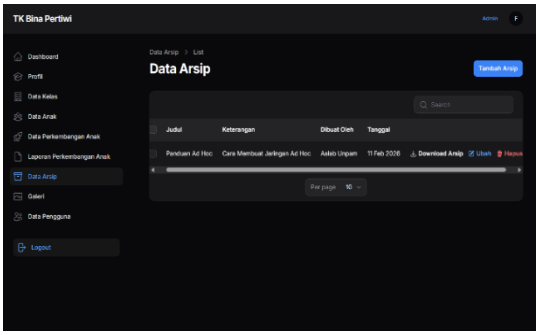
4.1.7 Implementasi Halaman Mengelola Data Pengguna

Gambar 15. Tampilan Halaman Data Pengguna

Pada Gambar 15 di atas, menampilkan dan mengatur informasi akun nama lengkap, email, peran/tingkat akses, dan status penanggung jawab sesuai kebijakan akses. Halaman ini hanya dapat diakses oleh Admin, yang memiliki hak penuh untuk menambah, mencari, melihat detail, mengubah, dan menghapus akun. Kepala Sekolah, Guru, dan Orang Tua tidak memiliki akses atau wewenang pada halaman ini.

4.2 Kontribusi Sistem bagi Admin, Kepala Sekolah, Guru, dan Orang Tua

Berdasarkan hasil implementasi pada Gambar 9 sampai Gambar 15, sistem ini memberikan kontribusi yang berbeda bagi setiap peran penggunanya. Bagi Admin, sistem menyediakan kendali penuh atas pengelolaan data pengguna, data perkembangan anak, menjadi tersentralisasi dan data. Bagi Kepala Sekolah, pemantauan terhadap anak dan data arsipan meminta rekap manual mendukung pengambilan pengawasan mutu cepat. Bagi Guru, sistem pencatatan dan pembaruan edukasi anak yang membutuhkan waktu 2 sampai 3 jam per sesi secara manual, sekaligus mengurangi kesalahan pencatatan berkat perhitungan *Fuzzy Logic* yang otomatis. Bagi Orang Tua, sistem memberikan akses langsung untuk melihat dan mengunduh laporan status perkembangan anak (Perlu Stimulasi atau Berkembang) kapan pun



arsipan, serta seluruh data sehingga administrasi TK terhindar dari duplikasi sistem menyediakan akses laporan perkembangan sekolah, tanpa harus kepada guru, sehingga keputusan dan pendidikan secara lebih mempercepat proses data perkembangan sebelumnya

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

dibutuhkan, tanpa harus menunggu laporan bulanan dari guru, sehingga meningkatkan keterlibatan orang tua dalam mendukung tumbuh kembang anak.

4.3 Hasil Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* dilakukan agar setiap fitur dalam sistem bekerja sesuai dengan yang diinginkan, tanpa memperhatikan bagaimana kode program di dalamnya dibuat. Tabel berikut adalah data pengujian *Black Box*.

Tabel 2. *Black Box Testing*

No.	Skenario	Hasil yang dharapakan	Kesimpulan
1.	Menginput username dan password dengan benar.	Berhasil login dan menampilkan halaman dashboard pengguna.	Sesuai
2.	Menginput username dan password dengan salah.	Gagal login menampilkan pesan kesalahan.	Sesuai
3.	Klik button tambah data.	Menampilkan form tambah data perkembangan edukasi anak.	Sesuai
4.	Klik button cari data.	Menampilkan data hasil cari.	Sesuai
5.	Klik button lihat.	Menampilkan data hasil lihat.	Sesuai
6.	Klik button ubah data.	Menampilkan form ubah data perkembangan edukasi anak.	Sesuai
7.	Klik button hapus.	Menghapus data perkembangan edukasi anak.	Sesuai
8.	Klik button cari data.	Menampilkan data hasil cari.	Sesuai
9.	Klik button unduh data.	Sistem otomatis mengunduh file laporan data perkembangan edukasi anak.	Sesuai
10.	Klik button tambah data.	Menampilkan form tambah data pengguna.	Sesuai
11.	Klik button cari data pengguna.	Menampilkan data hasil cari.	Sesuai
12.	Klik button lihat pengguna.	Menampilkan data hasil lihat.	Sesuai
13.	Klik button ubah data.	Menampilkan form ubah data pengguna.	Sesuai
14.	Klik button hapus.	Menghapus data pengguna.	Sesuai
15.	Klik button logout.	Sesi dihapus dan menampilkan halaman login.	Sesuai

4.3 Hasil Pengujian *White Box*

White Box Testing dilakukan untuk menguji struktur internal serta alur logika *source code* dengan cara menghitung nilai *cyclomatic complexity* V(G) menggunakan rumus V(G) = E - N + 2 (E = jumlah edge, N = jumlah node), kemudian menelusuri jalur eksekusi (*independent path*) pada setiap jalur tersebut [14]. Pengujian dilakukan pada 10 modul inti sistem. Salah satu contoh penerapannya pada modul Login dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Contoh *White Box Testing* Halaman Login

Aspek	Keterangan
Fungsi yang diuji	Proses autentikasi dan pengalihan (redirect) pengguna menuju dashboard sesuai peran (Guru, Orang Tua, Kepala Sekolah, Admin) setelah login berhasil.
Alur logika	Sistem memeriksa peran pengguna secara berurutan melalui percabangan kondisi role guru, orang tua, dan kepala sekolah, sebelum mengarahkan ke dashboard masing-masing peran.
Cyclomatic Complexity	V(G) = E - N + 2 = 12 - 10 + 2 = 4
Jalur eksekusi (independent path)	4 jalur: Path 1 untuk peran guru, Path 2 untuk orang tua, Path 3 untuk kepala sekolah, dan Path 4 untuk admin. Keempat jalur telah diuji dan berjalan sesuai harapan.

Pengujian dengan cara yang sama diterapkan pada sembilan modul lainnya, yaitu Data Profil Sekolah, Data Kelas, Data Anak, Data Perkembangan Edukasi Anak, Laporan Data Perkembangan Edukasi Anak, Data

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

Arsipan, Data Galeri Sekolah, Data Pengguna, dan Logout. Ringkasan hasil pengujian dari seluruh modul disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Hasil *White Box Testing*

No.	Modul yang Diuji	V(G)	Kategori
1.	Login	4	Sederhana, risiko rendah
2.	Data Profil Sekolah	1	Sederhana, risiko rendah
3.	Data Kelas	2	Sederhana, risiko rendah
4.	Data Anak	3	Sederhana, risiko rendah
5.	Data Perkembangan Edukasi Anak	2	Sederhana, risiko rendah
6.	Laporan Data Perkembangan Edukasi Anak	3	Sederhana, risiko rendah
7.	Data Arsipan	2	Sederhana, risiko rendah
8.	Data Galeri Sekolah	2	Sederhana, risiko rendah
9.	Data Pengguna	4	Sederhana, risiko rendah
10.	Logout	2	Sederhana, risiko rendah

Berdasarkan Tabel 4, seluruh modul memiliki nilai *cyclomatic complexity* antara 1 sampai 4, yang menurut standar McCabe tergolong kategori sederhana dengan tingkat risiko kesalahan yang rendah. Kombinasi hasil pengujian *Black Box*, yang menunjukkan seluruh 15 skenario (100%) berjalan sesuai harapan, dengan hasil pengujian *White Box* yang menunjukkan struktur kode yang sederhana dan berisiko rendah, mengindikasikan bahwa sistem telah berfungsi dengan baik, baik dari sisi fungsional maupun struktural. Hasil ini diperkuat oleh kuesioner penerimaan pengguna terhadap 12 responden yang menghasilkan skor kelayakan sebesar 94%, sehingga sistem dinyatakan layak digunakan di TK Bina Pertiwi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan sistem monitoring perkembangan edukasi anak usia dini pada TK Bina Pertiwi, ada beberapa kesimpulan yang bisa diambil, yaitu sebagai berikut:

1. Sistem monitoring perkembangan edukasi anak usia dini berbasis website telah dibuat dan digunakan di TK Bina Pertiwi, menggantikan cara pencatatan secara manual. Sistem ini mempermudah proses pengisian data, membuatnya lebih rapi, dan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan saat mencatat.
2. Sistem ini mempermudah proses pengumpulan dan pelaporan pertumbuhan anak secara menggunakan komputer. Guru bisa mengelola dan mengirim laporan dengan cepat dan tepat, sedangkan orang tua bisa melihat data melalui website, sehingga pemantauan menjadi lebih efisien dan jelas.
3. Sistem ini menyediakan tempat penyimpanan data yang terpusat berdasarkan database, sehingga informasi tersimpan dengan rapi, aman, dan teratur. Hal ini membuat pencarian, pengelolaan, dan pemantauan data lebih mudah dibandingkan dengan cara penyimpanan manual sebelumnya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan sistem monitoring perkembangan edukasi anak usia dini berbasis website di TK Bina Pertiwi, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. TK Bina Pertiwi dianjurkan menggunakan sistem ini agar lebih mudah memantau pertumbuhan anak, lebih cepat dalam membuat laporan, serta bisa mengurus dan menyimpan data dengan lebih tertib dan terlindungi.
2. Hasil penelitian ini diharapkan bisa dijadikan acuan oleh mahasiswa dan para akademik dalam membangun sistem informasi pendidikan, terutama yang menerapkan metode RAD dan metode *Fuzzy Logic*.
3. Penelitian selanjutnya sebaiknya menambahkan fitur pengumuman, laporan berupa grafik, serta mengembangkan aplikasi ke versi mobile agar manfaatnya bisa lebih luas dan lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

[1] D. Gustantia and S. Samsudin, "Sistem Monitoring Perkembangan Siswa di Sekolah Dasar Menggunakan Metode Peer Comparison Berbasis Website," *Jurnal INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, vol. 9, no. 1, pp. 286–298, 2024.

[2] R. H. Lestari, A. Sumitra, R. Nurunnisa, and M. Fitriawati, "Perancangan Perencanaan Pembelajaran Anak Usia Dini Melalui Sistem Informasi Berbasis Website," *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 5, no. 2, pp. 1396–1408, 2021.

[3] N. Hidayat and K. Hati, "Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE)," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 8–17, 2021.

[4] A. Amat, "Pertumbuhan, perkembangan dan kematangan individu," *Society: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 12, no. 1, pp. 59–75, 2021.

[5] N. Nadlifah, N. Z. Jf, and M. A. Latif, *Perkembangan Kognitif Anak Usia Dini: Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta: CV. Multiartha Jatmika, 2022, pp. 7, 12, 15–17.

[6] A. Susanto, *Pendidikan Anak Usia Dini: Konsep dan Teori*. Jakarta: Bumi Aksara, 2021, pp. 6–8.

[7] M. Ariffud, *Pengembangan Perangkat Lunak dengan Metode RAD*. Yogyakarta: MediaKom, 2023, p. 35.

[8] J. K. Peckol, *Introduction to Fuzzy Logic*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2021, p. 1.

[9] J. Carter, F. Chiclana, A. S. Khuman, and T. Chen, *Fuzzy Logic: Recent Applications and Developments*. Cham, Switzerland: Springer, 2021, pp. 7–10.

[10] S. Rozana, D. S. A. Wulan, and R. Hayati, *Pengembangan Kognitif Anak Usia Dini (Teori dan Praktik)*. Tasikmalaya: EDU PUBLISHER, 2020, p. 10.

[11] A. Reswari, A. Lestariningrum, S. L. Iftitah, and R. Pangastuti, *Perkembangan Fisik dan Motorik Anak*. Pasaman Barat: CV. Azka Pustaka, 2022, p. 9.

[12] Raihana, Mariana, Nurhayati, S. Ramdaeni, and A. Agusriani, *Perkembangan Sosial Emosional Anak Usia Dini*. Tasikmalaya: EDU PUBLISHER, 2025, p. 4.

[13] S. Purnama, M. Ulfah, E. Susilo, Mutmainnah, and R. Amalia, *Asesmen Perkembangan Anak Usia Dini*. Yogyakarta: CV Multiartha Jatmika, 2021, pp. 15–21.

[14] S. R. Wicaksono, ed., *Blackbox Testing: Teori dan Studi Kasus*. Malang, Indonesia: CV. Seribu Bintang, 2021, pp. 37–48.