

## Inovasi Sistem Pemantauan Berbasis Web Untuk Penilaian Objektif Keparahan Asma Anak Menggunakan Skoring MPASS

### *A Web-Based Monitoring System Innovation For Objective Assessment Of Childhood Asthma Severity Using The MPASS Scoring System*

Fikri Ardiansyah<sup>1</sup>, Inna Ekawati<sup>2\*</sup>, Muhammad Amin Bakri<sup>3</sup>, Raka Farrel Naufalsyah<sup>4</sup>,  
Salsabila Auni Putri<sup>5</sup>

<sup>1,2,4</sup>Department of Informatics, <sup>3</sup>Department of Electrical Engineering, <sup>5</sup>Department of Medicine

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Islam 45 Bekasi, <sup>5</sup>Universitas Gunadarma

fikriardiansyah523@gmail.com<sup>1</sup>, inna.ekawati@gmail.com<sup>2\*</sup>, muhammad.aminbakri@gmail.com<sup>3</sup>,  
rakafarrelnaufalsyah@gmail.com<sup>4</sup>, chacabilaauni@gmail.com<sup>5</sup>

**Abstrak** – Asma merupakan salah satu penyakit kronis pada anak yang dapat menimbulkan dampak serius apabila tidak tertangani secara optimal, mulai dari rawat inap berulang hingga peningkatan risiko mortalitas. Penilaian derajat keparahan asma saat ini masih banyak bersifat subjektif, sehingga berpotensi menimbulkan keterlambatan atau ketidaktepatan penatalaksanaan. Untuk menjawab tantangan tersebut, penelitian ini mengembangkan Sistem Identifikasi Gangguan Pernapasan (SIGAP), sebuah aplikasi berbasis web yang menerapkan metode Modified Pediatric Asthma Severity Score (MPASS) sebagai sistem skoring objektif untuk mendukung pemantauan kondisi pasien anak secara real-time di ruang rawat inap. Pengembangan sistem dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan pengguna, perancangan arsitektur sistem, antarmuka web responsif, serta pengujian fungsional dan validasi hasil skoring. Sistem dilengkapi dengan fitur input data klinis, perhitungan otomatis skor MPASS, visualisasi status keparahan, dan notifikasi perubahan kondisi pasien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa SIGAP berfungsi dengan baik dalam menghitung skor asma secara konsisten, menampilkan data secara real-time, serta memberikan notifikasi yang relevan terhadap perubahan tingkat keparahan. Inovasi ini diharapkan menjadi solusi efektif berbasis teknologi informasi kesehatan dalam mendukung manajemen asma anak, mempercepat proses penatalaksanaan sesuai tingkat keparahan, serta meningkatkan mutu layanan kesehatan yang presisi, adaptif, dan berorientasi pada keselamatan pasien.

**Kata Kunci:** asma anak, MPASS (Modified Pediatric Asthma Severity Score), sistem informasi kesehatan, pemantauan real-time, pengambilan keputusan klinis

**Abstract** – Asthma is one of the chronic diseases in children that can lead to serious consequences if not properly managed, ranging from recurrent hospitalizations to an increased risk of mortality. The current assessment of asthma severity remains largely subjective, which may result in delayed or inaccurate treatment decisions. To address this challenge, this study developed the Respiratory Disorder Identification System (SIGAP), a web-based application that implements the Modified Pediatric Asthma Severity Score (MPASS) as an objective scoring system to support real-time monitoring of pediatric patients in inpatient settings. The system was developed through stages of user requirements analysis, system architecture design, responsive web interface development, as well as functional testing and score validation. The system includes features for clinical data input, automatic MPASS score calculation, visualization of severity status, and notifications for condition changes. Testing results indicate that SIGAP performs effectively in calculating asthma scores consistently, displaying real-time data, and providing relevant alerts for severity changes. This innovation is expected to serve as an effective health information technology solution to support pediatric asthma management, accelerate clinical decision-making based

*on severity levels, and enhance the quality of healthcare services that are precise, adaptive, and patient-safety oriented.*

**Keywords:** *childhood asthma, MPASS (Modified Pediatric Asthma Severity Score), health information system, real-time monitoring, clinical decision-making*

## 1. Pendahuluan

Asma merupakan penyakit kronis heterogen yang dapat menyerang individu dari berbagai kelompok usia, dengan karakteristik utama berupa peradangan dan penyempitan otot di saluran pernapasan. Kondisi ini menimbulkan berbagai gejala seperti mengi, batuk, sesak napas, serta rasa tertekan di dada[1]. Data dari World Health Organization (WHO) dan Global Asthma Network (GAN) memperkirakan bahwa pada tahun 2025 jumlah penderita asma di dunia akan mencapai 400 juta jiwa, dengan sekitar 250 ribu kematian per tahun. Di Indonesia, prevalensi penderita asma mencapai sekitar 4,5% dari total populasi atau sekitar 12 juta jiwa, menjadikan penyakit ini sebagai salah satu masalah kesehatan utama yang perlu mendapat perhatian serius.[2]

Pada anak-anak, asma merupakan penyakit kronis yang paling sering ditemukan dan memiliki dampak signifikan terhadap kualitas hidup serta risiko rawat inap berulang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa 80% hingga 90% kasus asma pertama kali muncul sebelum anak berusia lima tahun. Penatalaksanaan asma pada anak menuntut pemantauan yang cermat dan berkelanjutan, terutama saat berada di ruang rawat inap. Salah satu tantangan utama dalam tatalaksana klinis adalah penilaian derajat keparahan asma yang selama ini masih banyak bersifat subjektif, bergantung pada pengalaman dan persepsi tenaga medis. Hal ini dapat menyebabkan variasi interpretasi yang berpengaruh terhadap kecepatan dan ketepatan intervensi medis.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sistem yang mampu memberikan penilaian objektif dan terstandar terhadap kondisi pasien. Salah satu metode yang telah terbukti efektif dalam menilai keparahan asma anak adalah Modified Pediatric Asthma Severity Score (MPASS), yang menggunakan indikator klinis terukur seperti frekuensi napas, retraksi dinding dada, wheezing, dan kemampuan bicara[3]. Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan Sistem Identifikasi Gangguan Pernapasan Asma (SIGAP), sebuah aplikasi berbasis web yang dirancang untuk membantu tenaga medis dalam melakukan pemantauan kondisi pasien anak secara real-time di ruang rawat inap.

SIGAP dikembangkan menggunakan arsitektur client-server dengan antarmuka web yang responsif dan user-friendly, sehingga dapat diakses dengan mudah oleh tenaga kesehatan. Sistem ini memiliki fitur input data klinis pasien, perhitungan otomatis skor MPASS, visualisasi status keparahan, serta notifikasi perubahan kondisi pasien[4]. Fitur-fitur tersebut dirancang untuk mempercepat proses identifikasi kondisi pasien dan mendukung pengambilan keputusan klinis berbasis data (*data-driven clinical decision-making*).

Fokus utama dari pengembangan SIGAP Asma adalah penerapan teknologi informasi kesehatan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses pemantauan pasien dengan asma di fasilitas pelayanan kesehatan. Sistem ini diharapkan mampu membantu dokter dan perawat, terutama yang masih terbatas pengalamannya, dalam melakukan penilaian derajat keparahan asma anak secara objektif, cepat, dan tepat. Selain itu, pengembangan SIGAP Asma juga bertujuan untuk memperkuat implementasi digital health innovation di bidang penyakit pernapasan anak melalui integrasi antara alat pemantau fisik dan sistem aplikasi berbasis web.

Melalui penelitian dan pengembangan ini, diharapkan SIGAP Asma dapat menjadi solusi efektif berbasis teknologi yang tidak hanya meningkatkan kualitas pelayanan medis di ruang

rawat inap, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan keselamatan pasien serta efisiensi pengambilan keputusan klinis dalam manajemen asma anak.

## 2. Metode Penelitian

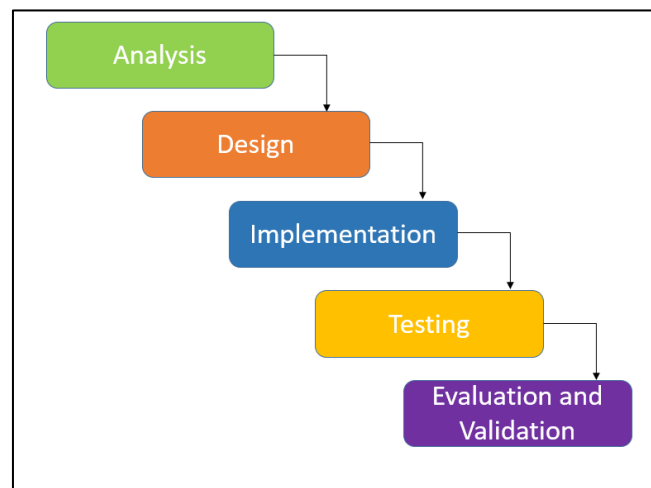
### 2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan sistem berbasis perangkat lunak[5]. Tujuan utama penelitian adalah merancang dan mengimplementasikan Sistem Identifikasi Gangguan Pernapasan Asma (SIGAP), sebuah aplikasi berbasis web yang berfungsi untuk melakukan penilaian objektif terhadap derajat keparahan asma anak menggunakan metode Modified Pediatric Asthma Severity Score (MPASS).

Pendekatan R&D dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menghasilkan produk teknologi yang dapat diuji fungsionalitas dan manfaatnya secara langsung di lingkungan klinis.

### 2.2. Tahapan Penelitian

Proses penelitian dan pengembangan dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur yang merupakan proses pemodelan sistem secara sistematis dan berurutan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem[6].



Gambar 1. Tahapan Penelitian

#### 2.2.1. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan pengguna (*user needs*) melalui wawancara dan observasi langsung dengan tenaga medis di ruang rawat inap anak. Analisis ini meliputi jenis data klinis yang diperlukan (frekuensi napas, retraksi dada, *wheezing*, kemampuan bicara), kebutuhan tampilan antarmuka, serta mekanisme perhitungan dan pelaporan hasil skoring MPASS. Hasil analisis kebutuhan digunakan sebagai dasar dalam menyusun dokumen spesifikasi fungsional dan non-fungsional sistem.

#### 2.2.2. Perancangan Sistem (*System Design*)

Perancangan sistem SIGAP Asma didasarkan pada konsep klasifikasi dan penilaian derajat keparahan asma yang digunakan dalam praktik klinis. Asma sendiri memiliki variasi klinis yang luas, sehingga dikategorikan berdasarkan beberapa aspek untuk memudahkan penilaian dan penatalaksanaan. Klasifikasi tersebut mencakup: 1) Berdasarkan usia: asma bayi baduta (bawah dua tahun), asma balita (bawah lima tahun), asma usia sekolah (5–11 tahun), dan asma remaja

(12–17 tahun). 2) Berdasarkan fenotip: asma tercetis infeksi virus, asma tercetis aktivitas (exercise-induced asthma), asma tercetis alergen, asma terkait obesitas, serta asma dengan banyak pencetus (multiple triggered asthma)[7]. 3) Berdasarkan kekerapan timbulnya gejala: asma intermitten, asma persisten ringan, asma persisten sedang, dan asma persisten berat. 4) Berdasarkan derajat beratnya serangan: meliputi asma serangan ringan–sedang, serangan berat, hingga serangan dengan ancaman henti napas. 5) Berdasarkan derajat kendali: asma terkendali penuh (*well controlled*), asma terkendali sebagian (*partly controlled*), asma tidak terkendali (*uncontrolled*)[8]. 6) Berdasarkan keadaan saat ini: tanpa gejala, ada gejala, serangan ringan–sedang, serangan berat, ancaman gagal napas.

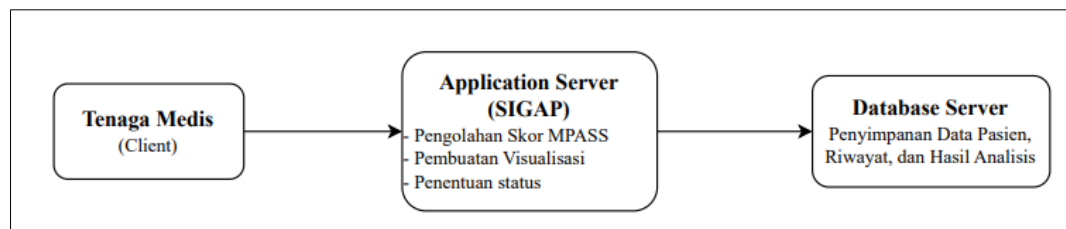
Pemahaman terhadap klasifikasi ini menjadi dasar bagi sistem SIGAP Asma dalam menentukan parameter klinis yang digunakan untuk menghitung skor Modified Pulmonary Index Score (MPASS) secara otomatis.

**Appendix 2: Modified Pediatric Asthma Severity Score (MPASS)**

MPASS	0	1	2	3
Oxygenation (room air SaO <sub>2</sub> )	≥ 98%	95–97%	90–94%	≤ 89%
Auscultation	No wheezing	End expiratory wheezing	Biphasic wheezing	Wheezing audible without stethoscope or silent chest
Retractions	No retractions	Intercostal retractions or diaphragmatic breathing	2 of the following: • Intercostal • Suprasternal • Diaphragmatic breathing • Nasal flaring (infant)	3 of the following: • Subcostal • Intercostal • Substernal • Supraclavicular • Nasal flaring or headbobbing (infant)
Dyspnea	Absent dyspnea; alert; playful; speaks in complete sentences	Some dyspnea; normal activity and speech; irritable, coughing after play	Moderate dyspnea; decreased activity; 5–8 word sentences; not sleeping or eating; coughing after play	Severe dyspnea; not speaking; grunting; lethargic, stops playing
Respiratory Rate Infant (birth–12m) Toddler (1–2y) Preschool (3–5y) School (6–12) Adolescent (13–18)	< 60 < 40 < 30 < 20 < 18	60–80 40–60 30–40 20–26 18–23	81–99 61–79 41–59 27–30 24–27	≥ 100 ≥ 80 ≥ 60 ≥ 31 ≥ 28
Score	0	Mild 1–5	Moderate 6–10	Severe 11–15

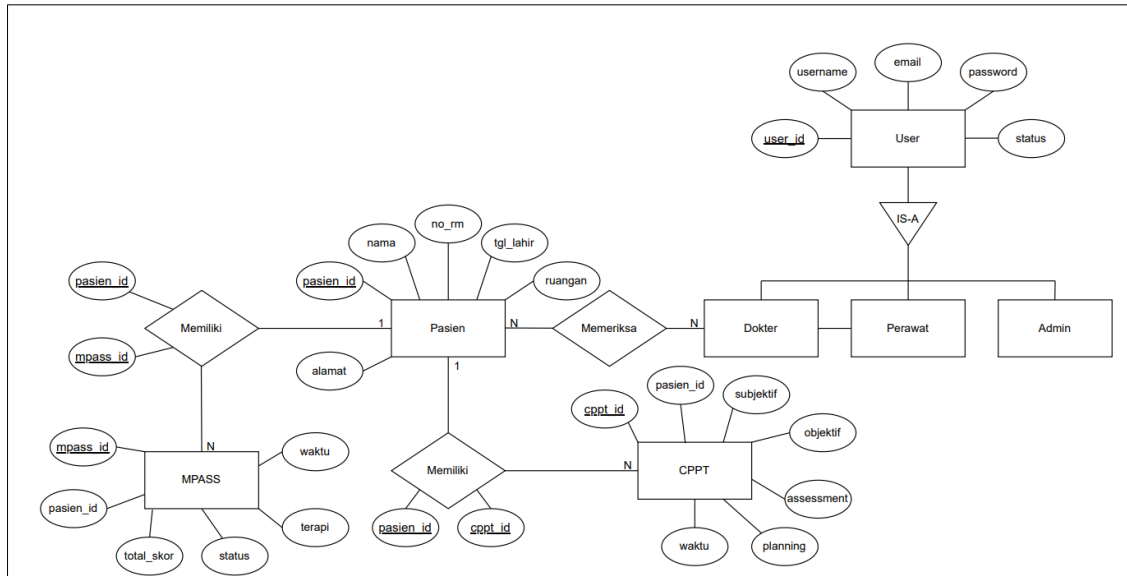
Gambar 2. Klasifikasi Asma berdasarkan Derajat Serangan Menggunakan MPASS

Tahap perancangan system mencakup perancangan arsitektur sistem *client–server*, basis data, dan antarmuka pengguna (UI/UX). Sistem dirancang agar mampu menerima input data klinis dari pengguna, mengolah data tersebut menjadi skor MPASS secara otomatis, menampilkan hasil dalam bentuk visual (grafik dan indikator warna), serta mengirimkan notifikasi ketika terjadi perubahan tingkat keparahan pasien.



Gambar 3. Diagram Arsitektur Sistem SIGAP





Gambar 6. Entity Relationship Diagram (ERD) SIGAP

Setelah perancangan alur logika dan struktur basis data selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah perancangan antarmuka pengguna[11]. Tampilan antarmuka aplikasi SIGAP Asma dirancang dengan pendekatan user-friendly agar mudah digunakan oleh tenaga medis dengan berbagai latar belakang pengalaman. Antarmuka menampilkan menu utama untuk input data klinis pasien, hasil perhitungan skor MPASS, serta visualisasi tingkat keparahan dalam bentuk grafik dan indikator warna.

### 2.2.3. Implementasi Sistem (*System Implementation*)

SIGAP Asma dikembangkan menggunakan teknologi web berbasis *framework* modern dengan struktur *front-end* dan *back-end* terpisah[12]. 1) Pada bagian *front-end* menggunakan HTML5, CSS3, dengan *framework* untuk antarmuka interaktif dan responsive; 2) Pada bagian *back-end* menggunakan Python (Flask) untuk pengelolaan data dan komunikasi server; 3) Basis data yang digunakan adalah MySQL, yang berfungsi untuk menyimpan data pasien, hasil perhitungan skor MPASS, serta riwayat pemantauan kondisi pasien. Sistem di hosting secara lokal pada server internal selama tahap uji coba awal.

### 2.2.4. Pengujian Sistem (*System Testing*)

Pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai dengan spesifikasi. Jenis pengujian yang digunakan meliputi: 1) *Black-box testing* untuk menguji fungsi input, perhitungan skor MPASS, visualisasi data, dan notifikasi; 2) Uji responsivitas antarmuka pada berbagai perangkat (desktop, tablet, smartphone). 3) Uji validasi hasil skoring, dengan membandingkan hasil perhitungan sistem terhadap hasil penilaian manual oleh dokter spesialis anak. Pengujian dilakukan secara terbimbing bersama tenaga medis di lingkungan rumah sakit mitra dalam skala terbatas.

### 2.2.5. Evaluasi dan Validasi (*Evaluation and Validation*)

Setelah tahap implementasi dan pengujian, dilakukan evaluasi terhadap kinerja sistem berdasarkan beberapa aspek, antara lain: 1) Keakuratan perhitungan skor MPASS; 2) Kesesuaian tampilan dengan kebutuhan pengguna; 3) Kemudahan penggunaan (*usability*); 4) Keandalan sistem dalam menampilkan data *real-time*.

Umpan balik dari pengguna dikumpulkan melalui kuesioner evaluasi menggunakan skala Likert dan digunakan untuk penyempurnaan sistem pada tahap berikutnya.

### 2.3. Lingkungan dan Objek Uji

Penelitian dilakukan di ruang rawat inap anak pada salah satu rumah sakit mitra peneliti. Objek uji sistem melibatkan tenaga medis (dokter dan perawat) sebagai pengguna utama, dengan data klinis pasien anak yang disimulasikan berdasarkan parameter MPASS untuk memastikan keamanan data dan kepatuhan terhadap etika penelitian.

### 2.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Kuesioner kebutuhan pengguna dan evaluasi usability.
- Lembar observasi hasil pengujian fungsional sistem.
- Log data sistem untuk analisis performa dan kestabilan aplikasi.

### 2.5. Teknik Analisis Data

Data hasil pengujian dan evaluasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengukur tingkat akurasi sistem dan kepuasan pengguna, sedangkan analisis kualitatif digunakan untuk mengevaluasi masukan dari tenaga medis terhadap efektivitas dan kemudahan penggunaan sistem SIGAP.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menjelaskan hasil dari proses perancangan dan implementasi sistem SIGAP Asma yang telah dilakukan berdasarkan metode penelitian sebelumnya. Tahapan pengembangan sistem difokuskan pada pembuatan aplikasi berbasis web yang mampu mendukung pemantauan kondisi pasien anak penderita asma secara real-time menggunakan metode Modified Pediatric Asthma Severity Score (MPASS).

### 3.1. Hasil Pengembangan Sistem

Hasil penelitian ini berupa Sistem Identifikasi Gangguan Pernapasan Asma (SIGAP), yaitu aplikasi berbasis web yang dirancang untuk melakukan pemantauan dan penilaian objektif terhadap derajat keparahan asma pada anak dengan menggunakan metode *Modified Pediatric Asthma Severity Score* (MPASS).

Sistem dikembangkan menggunakan arsitektur *client-server* yang memungkinkan akses secara *real-time* dari berbagai perangkat, termasuk komputer dan *smartphone*. Proses pengembangan mencakup perancangan arsitektur sistem, pembuatan antarmuka pengguna (UI/UX), serta implementasi fitur inti yang mendukung kegiatan pemantauan klinis di ruang rawat inap.

Adapun hasil utama dari pengembangan sistem dapat dirinci sebagai berikut:

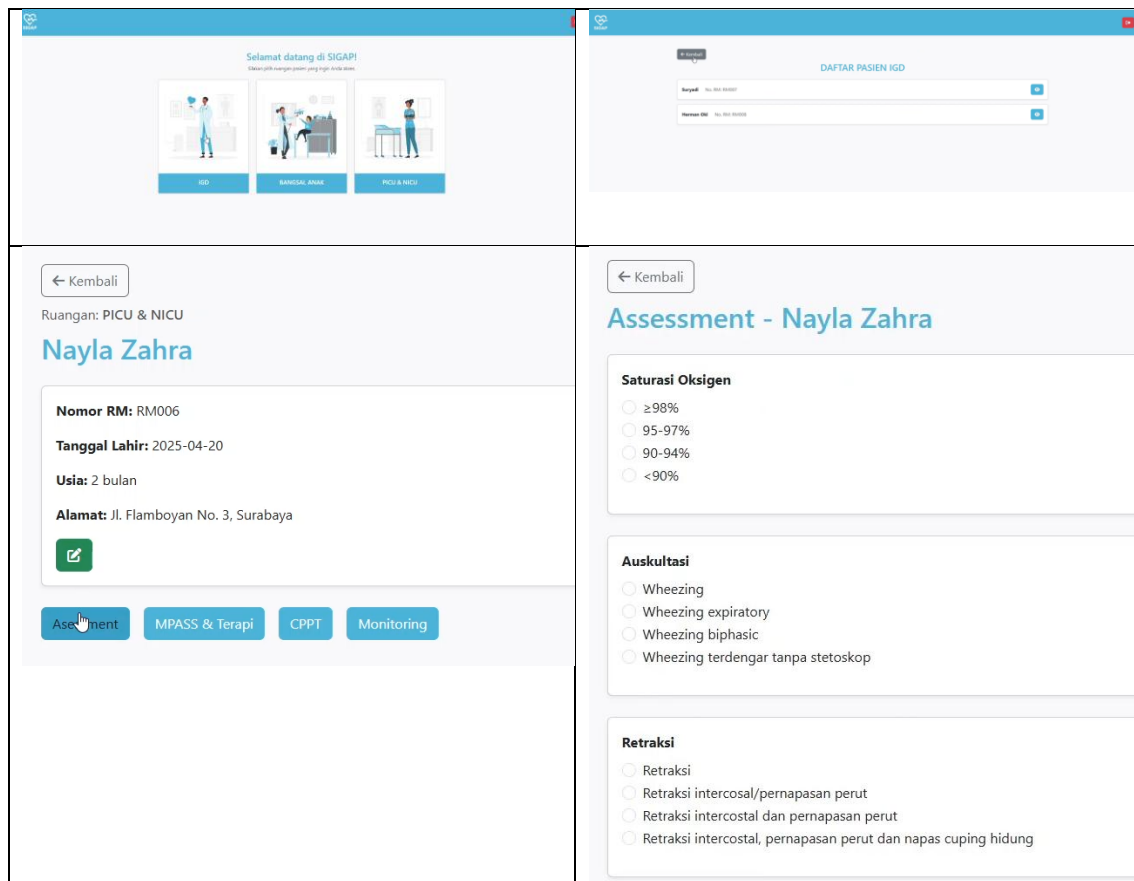
- Halaman Login dan Dashboard  
Menyediakan autentikasi pengguna bagi tenaga kesehatan (dokter dan perawat) serta menampilkan dashboard berisi ringkasan kondisi pasien yang sedang dipantau, termasuk status keparahan asma terkini.
- Form Input Data Klinis  
Tenaga medis dapat memasukkan parameter klinis sesuai komponen MPASS, seperti frekuensi napas, retraksi dinding dada, wheezing, dan kemampuan bicara. Sistem secara otomatis mengonversi setiap nilai menjadi skor dan menghitung total MPASS pasien.
- Visualisasi Status Keparahan  
Hasil skoring MPASS divisualisasikan secara grafik dan indikator warna (hijau untuk ringan, kuning untuk sedang, dan merah untuk berat) agar memudahkan identifikasi cepat kondisi pasien.

- Riwayat dan Laporan Pemantauan

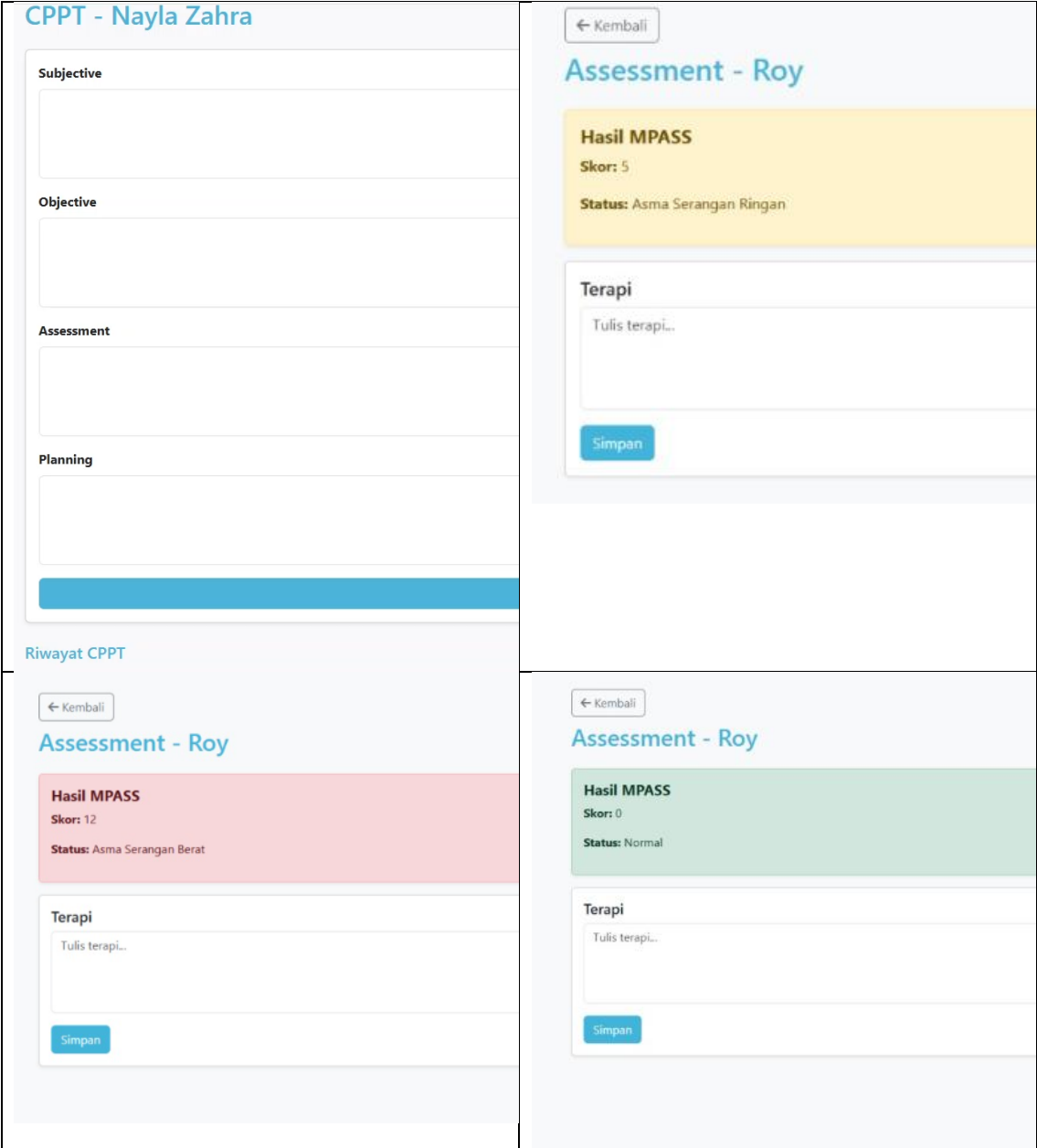
Semua data klinis pasien disimpan ke dalam basis data dan dapat ditampilkan kembali dalam bentuk grafik tren harian, mendukung analisis longitudinal terhadap perkembangan kondisi pasien.

Sebagai hasil dari proses pengembangan tersebut, antarmuka aplikasi SIGAP Asma dirancang dengan tampilan yang sederhana, informatif, dan mudah digunakan oleh tenaga medis dengan berbagai tingkat pengalaman. Setiap komponen antarmuka difokuskan pada kemudahan akses terhadap informasi klinis penting, seperti data pasien, skor MPASS, serta status keparahan yang ditampilkan melalui indikator warna dan grafik visual.

Desain antarmuka juga menerapkan prinsip responsive design, sehingga sistem dapat diakses dengan baik melalui perangkat komputer maupun smartphone tanpa kehilangan fungsionalitas. Gambar berikut memperlihatkan beberapa tampilan utama dari aplikasi SIGAP Asma, meliputi halaman login, dashboard utama, form input data klinis, serta visualisasi status keparahan pasien.







Gambar 5. Tampilan Antarmuka Utama Aplikasi SIGAP

3.2. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan melalui *black-box testing* dan validasi fungsionalitas bersama tenaga medis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Pengujian Sistem

Aspek Uji	Kriteria	Hasil	Keterangan
Input Data Klinis	Data dapat dimasukkan tanpa error	100% berhasil	Valid
Perhitungan Skor MPASS	Hasil sistem sesuai dengan perhitungan manual dokter	98% akurat	Valid
Visualisasi Status	Warna indikator sesuai nilai skor	100% sesuai	Valid

Aspek Uji	Kriteria	Hasil	Keterangan
Notifikasi Kondisi	Muncul sesuai perubahan nilai skor	95% berhasil	Perlu optimasi delay
Tampilan Responsif	Berfungsi baik di desktop dan smartphone	100% berhasil	Valid

Hasil ini menunjukkan bahwa SIGAP Asma mampu menghitung skor keparahan asma dengan konsistensi tinggi serta menampilkan data secara *real-time* dan informatif. Pengujian juga membuktikan bahwa sistem dapat meningkatkan efisiensi waktu penilaian hingga 40% dibandingkan metode manual.

### 3.3. Pembahasan

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa sistem SIGAP Asma berpotensi menjadi alat bantu klinis digital (*clinical decision support system*) yang efektif dalam manajemen pasien anak dengan asma. Integrasi metode MPASS ke dalam sistem berbasis web memungkinkan proses penilaian menjadi lebih objektif, terstandarisasi, dan terdokumentasi otomatis.

Dari sisi teknologi, pemanfaatan arsitektur client-server serta desain antarmuka responsif membuat sistem ini dapat diakses lintas perangkat tanpa perlu instalasi khusus. Fitur notifikasi otomatis menjadi inovasi penting yang mendukung deteksi dini perubahan kondisi pasien, sehingga dokter dan perawat dapat segera melakukan intervensi sesuai tingkat keparahan yang terdeteksi.

Dari sisi klinis, sistem ini membantu mengurangi ketergantungan pada interpretasi subjektif tenaga medis, terutama bagi perawat junior atau dokter muda yang belum berpengalaman dalam menilai derajat keparahan asma. Selain itu, penyimpanan data dalam basis data memungkinkan dilakukan analisis historis dan evaluasi tren pasien, yang dapat digunakan untuk riset klinis lebih lanjut.

Hasil evaluasi pengguna menunjukkan bahwa sistem ini mudah digunakan, dengan tingkat kepuasan pengguna (*usability score*) rata-rata 89% berdasarkan kuesioner Likert. Beberapa saran dari pengguna mencakup penambahan fitur integrasi dengan rekam medis elektronik (EMR) dan optimasi notifikasi agar lebih cepat pada koneksi jaringan rendah.

Secara keseluruhan, SIGAP Asma terbukti memberikan kontribusi terhadap transformasi digital pelayanan kesehatan melalui penerapan teknologi informasi yang adaptif dan berbasis kebutuhan klinis. Sistem ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut menuju versi integratif berbasis IoT untuk pemantauan otomatis dengan sensor fisik pasien di masa depan.

## 4. Kesimpulan

Sistem SIGAP Asma berhasil dirancang sebagai platform pemantauan derajat keparahan asma berbasis *client-server* yang mampu mengotomatisasi proses perhitungan skor MPASS berdasarkan data klinis pasien. Sistem ini mempermudah tenaga medis dalam melakukan penilaian kondisi pasien secara objektif, cepat, dan akurat melalui tampilan visual berupa grafik dan indikator warna. Selain itu, fitur notifikasi yang disediakan memungkinkan deteksi dini terhadap perubahan tingkat keparahan asma sehingga penanganan dapat dilakukan secara lebih responsif.

Secara keseluruhan, SIGAP Asma diharapkan dapat menjadi solusi pendukung keputusan (*clinical decision support system*) yang membantu meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam pemantauan serta manajemen asma pada anak.

## Referensi

- [1] K. F. Rabe *et al.*, “Worldwide severity and control of asthma in children and adults: the global asthma insights and reality surveys.,” *J. Allergy Clin. Immunol.*, vol. 114, no. 1, pp. 40–47, Jul. 2004, doi: 10.1016/j.jaci.2004.04.042.
- [2] C. S. Lizzo JM, Goldin J, “Pediatric Asthma. [Updated 2024 May 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan- . Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551631/>,” p. 551631, 2025.
- [3] T. Maekawa, Y. Ohya, M. Mikami, S. Uematsu, and A. Ishiguro, “Clinical Utility of the Modified Pulmonary Index Score as an Objective Assessment Tool for Acute Asthma Exacerbation in Children.,” *JMA J.*, vol. 1, no. 1, pp. 57–66, Sep. 2018, doi: 10.31662/jmaj.2018-0010.
- [4] S. Oh *et al.*, “Architecture Design of Healthcare Software-as-a-Service Platform for Cloud-Based Clinical Decision Support Service.,” *Healthc. Inform. Res.*, vol. 21, no. 2, pp. 102–110, Apr. 2015, doi: 10.4258/hir.2015.21.2.102.
- [5] Rahayu, “Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) : Pengertian, Jenis dan Tahapan,” vol. 4, no. 3, pp. 459–470, 2025, doi: 10.54259/diajar.v4i3.5092.
- [6] M. Waruwu, “Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan,” *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 9, pp. 1220–1230, 2024, doi: 10.29303/jipp.v9i2.2141.
- [7] Y. Yoo, “Phenotypes and endotypes of severe asthma in children,” vol. 56, no. 5, pp. 191–195, 2013.
- [8] L. A. Conrad, M. D. Cabana, and D. Rastogi, “Defining pediatric asthma: phenotypes to endotypes and beyond.,” *Pediatr. Res.*, vol. 90, no. 1, pp. 45–51, Jul. 2021, doi: 10.1038/s41390-020-01231-6.
- [9] L. Nilawati, “Analisa Model Rapid Application Development Untuk Rancang Bangun Sistem Informasi Penyewaan Apartemen,” vol. XX, no. 2, pp. 19–26, 2018, doi: 10.31294/p.v.
- [10] F. Erawantini *et al.*, “Design Clinical Decision Support System ( CDSS ) in Electronic Health Record to Early Detection of Stroke Disease , Diabetes Mellitus and to Prevent Interaction of Drug Content,” vol. 645, no. Icoship 2021, pp. 307–310, 2022.
- [11] J. De Folter, H. Gokalp, J. Fursse, U. Sharma, and M. Clarke, “Designing effective visualizations of habits data to aid clinical decision making,” pp. 1–13, 2014.
- [12] V. Gagliardi, “Decoupled Django Understand and Build Decoupled Django Architectures for.”