



Penerapan Metode *Case-Based Reasoning* pada Website SORTING (Sorong Atasi Stunting) Sebagai Implementasi *Smart City* (Studi Kasus: Distrik Sorong Timur)

Melda Agnes Manuhutu*, Jalmijn Tindage, Permenas Bobii

Universitas Victory Sorong

Naskah masuk: 13 Maret 2024; Diterima untuk publikasi: 22 Juli 2024
DOI: 10.21456/vol14iss4pp392-402

Abstract

East Sorong District, Sorong City, Southwest Papua Province is one of the focus locations with a high stunting prevalence rate. Stunting has also now been designated as a national priority issue. Determining this priority issue is accelerating the achievement of national development goals. This research aims to develop an information technology called SORTING (Sorong Overcome Stunting) using case-based reasoning. This method is used to obtain accurate results or decision recommendations regarding stunting problems because this method has four complex stages. This research produces a system that can be accessed from anywhere and at any time, which can be used by citizens, especially mothers, to consult online regarding problems with their baby's growth. The SORTING website development was built using Rapid Application Development (RAD). The diagnosis of stunting in this study uses the Case-Based Reasoning (CBR) method as an engineering approach to the knowledge base, by recording several influencing factors and the weight value of each factor. The results obtained in this research, namely SORTING, can provide an overview of stunting including the percentage of diagnoses, factors, and recommendations for solutions that must be taken. The accuracy level of SORTING by comparing system and expert diagnoses is 90% with an error value of 10%. The conclusion obtained from this research is that the case-based reasoning method can be applied in SORTING as an engineering approach to the knowledge base to carry out early diagnosis of stunting so that residents in the East Sorong District are more aware of stunting.

Keywords: Case-Based Reasoning; Smart Cities; Stunting; Website

Abstrak

Distrik Sorong Timur, Kota Sorong, Provinsi Papua Barat Daya merupakan salah satu lokus dengan tingkat prevalensi *stunting* yang tinggi. *Stunting* pula saat ini telah ditetapkan sebagai isu prioritas Nasional. Penetapan isu prioritas ini adalah untuk mempercepat tingkat ketercapaian tujuan Pembangunan nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah teknologi informasi bernama SORTING (Sorong Atasi *Stunting*) dengan menggunakan metode *case-based reasoning*. Metode ini digunakan untuk mendapatkan hasil atau rekomendasi keputusan yang akurat tentang permasalahan *stunting* sebab metode ini memiliki empat tahapan yang kompleks. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang dapat diakses dari mana dan kapan saja, yang dapat digunakan oleh warga khususnya Ibu untuk berkonsultasi secara daring terkait masalah pertumbuhan bayinya. Pengembangan *website* SORTING dibangun dengan menggunakan metode *Rapid Application Development*(RAD). Diagnosa penyakit *stunting* pada penelitian ini menggunakan metode *Case-Based Reasoning* (CBR) sebagai pendekatan rekayasa terhadap basis pengetahuan, dengan terdata beberapa faktor yang mempengaruhi serta nilai bobot dari masing-masing faktor. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu SORTING dapat memberikan Gambaran mengenai *stunting* meliputi hasil persentase diagnosa, faktor beserta rekomendasi solusi yang harus diambil. Tingkat akurasi SORTING melalui perbandingan diagnosa sistem dan pakar adalah 90% dengan nilai *error* 10%. Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini yaitu metode *case-based reasoning* dapat diterapkan dalam SORTING sebagai pendekatan rekayasa terhadap basis pengetahuan untuk melakukan diagnose awal *stunting* sehingga warga di Distrik Sorong Timur lebih sadar *stunting*.

Kata kunci: Penalaran Berbasis Kasus; Kota Cerdas; Pengerdilan; Situs

1. Pendahuluan

Stunting adalah salah satu isu yang ditetapkan sebagai isu prioritas Nasional saat ini. Isu-isu prioritas yang ditetapkan pemerintah adalah rangkuman dari berbagai hal-hal rentan yang menjadi pokok permasalahan pada berbagai daerah di Indonesia. Berbagai upaya penurunan angka *stunting* telah dilakukan, namun penurunannya belum signifikan. Di

*) *Corresponding author:* melda.a.manuhutu@gmail.com

era modernisasi saat ini, penerapan sistem pakar melalui *case-based reasoning* dapat menjadi konsep sistem inovatif yang mengedepankan upaya untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Sistem pakar juga dapat digunakan dengan tujuan meningkatkan efektifitas dalam pekerjaan pemerintah sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat. *Case-based reasoning* sebagai sebuah metode dalam sistem pakar, memungkinkan

penggunaan pengalaman sebelumnya untuk memecahkan masalah yang serupa. *Case-based reasoning* dalam penelitian digunakan untuk mendapatkan hasil atau rekomendasi keputusan yang akurat tentang permasalahan *stunting* sebab metode ini memiliki empat tahapan yang kompleks. Menurut Qi *et al.* (2013), *Case-Based Reasoning* (CBR) adalah metode penalaran yang melibatkan pemanfaatan kesulitan-kesulitan sebelumnya yang ditemui dalam sistem kognitif untuk menyelesaikan kesulitan-kesulitan saat ini. Hal ini lebih dikenal dengan konsep *Smart City* (Wahyudi *et al.*, 2022).

Smart City memiliki karakteristik yang berbeda dengan perusahaan dengan sub sistem sebagai sistem terdistribusi dan harus berkolaborasi untuk mendukung implementasinya (Prasetyo *et al.*, 2020). Konsep *smart city* merupakan salah satu strategi yang diadopsi oleh pemerintah Indonesia dalam sektor teknologi dan komunikasi yang penerapannya meliputi berbagai aspek, seperti transportasi, pelayanan publik, pengelolaan sampah, energi, dan kesehatan. Dalam konteks kesehatan, konsep *smart city* dapat membantu mencegah dan mengatasi masalah kesehatan masyarakat melalui penggunaan teknologi seperti sensor, jaringan komunikasi, dan aplikasi digital.

Upaya-upaya telah dilakukan pemerintah untuk mengurangi masalah *stunting* dan berbagai kebijakan dan regulasi maupun melalui beberapa intervensi (Nisa, 2018). Namun, prevalensi khususnya di Wilayah Kota Sorong, Provinsi Papua Barat Daya masih cukup rentan dan justru mengalami peningkatan. Hal inilah yang membuktikan bahwa diperlukan tindakan kreatif lainnya agar kasus *stunting* ini bisa cepat teratasi (Permadi *et al.*, 2021). Gerakan cepat dan bersama dari berbagai *stakeholders* dibutuhkan untuk melakukan pencegahan *stunting* secara massif dan aktif, sebab akibat dari *stunting* sangat berbahaya karena tidak hanya kondisi tubuh namun juga mempengaruhi pertumbuhan otak dan fungsi kognitif anak, kesehatan jangka panjang, dan produktivitas di masa depan (Organization, 2014). Permasalahan ini dapat memberikan dampak serius di masa yang akan datang, sebab kualitas sumber daya manusia di masa depan, terutama dalam hal perkembangan fisik, IQ, dan produktivitas dipengaruhi oleh *stunting* (Ayu *et al.*, 2023).

Data prevalensi balita *stunting* yang dikumpulkan *World Health Organization* (WHO), Indonesia termasuk ke dalam negara ketiga dengan prevalensi tertinggi di regional Asia Tenggara. Data Survei Status Gizi Balita Indonesia (SSGBI) tahun 2022, prevalensi *stunting* masih berada pada angka 21,6 persen. Secara khusus dari tahun 2021 sampai tahun 2022 angka *stunting* di wilayah Papua Barat Daya mengalami kenaikan sebanyak 3,8 persen. Kota Sorong sebagai Ibukota Provinsi Papua Barat Daya memiliki 700 anak yang mengalami *stunting* yang

tersebar dalam 10 distrik dengan 41 kelurahan (papua.tribunnews.com). Berdasarkan Paparan Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Papua Barat Daya. Terjadi peningkatan Prevalensi (Delta SSGI 2022 – SSGI 2021) sebesar 7,30% dari 19,90% ke 27,20%. Salah satu daerah dengan jumlah lokus yang tinggi adalah Distrik Sorong Timur dengan prevalensi *stunting* 17,9%, dengan angka 318 jumlah KK beresiko *stunting*, dengan kelurahan Klamana sebagai lokus utamanya. Distrik Sorong Timur sebagai salah satu lokus dengan tingkat prevalensi yang tinggi, sudah seharusnya pula menunjukkan kehadirannya dalam upaya penurunan angka *stunting*.

Penelitian sebelumnya dilakukan di Lampung Utara oleh Plaza R *et al.* (2022) menghasilkan sebuah sistem pengambil keputusan untuk membantu proses penentuan status *stunting* pada balita dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Chafidin *et al.* (2022) membuat sebuah perancangan dan pengembangan sistem pendeteksi gejala *stunting* pada anak dengan menggunakan metode *certainty factor*. Penelitian yang saat ini dibangun adalah sistem pakar dengan menggunakan *case-based reasoning*. Selain itu, Swari *et al.* (2020), Sihalohe *et al.* (2022), serta Muzakkir dan Botutihe (2020) membangun sistem pakar dengan menggunakan metode *case-based reasoning* namun tidak untuk mendiagnosa kasus *stunting*.

Penelitian yang dilakukan saat ini, mengembangkan aplikasi menggunakan teknologi sistem pakar yang berbasis *website* dengan menggunakan metode *case-based reasoning*. Penelitian ini merupakan penelitian mengenai masalah *stunting* di Provinsi Papua Barat Daya khususnya Kota Sorong yang juga merupakan lokus *stunting* di Indonesia yang tentu berbeda dengan keadaan lokus atau lokasi biasa lainnya. Metode yang digunakan pula adalah *case-based reasoning* yang menghitung kemiripan dengan kasus terdahulu yang terjadi di lokus.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan tersebut, penelitian ini membahas tentang bagaimana penerapan metode *Case-Based Reasoning* pada *Website SORTING* (Sorong Atasi *Stunting*) di Distrik Sorong Timur. Sehingga tujuan penelitian ini yaitu menerapkan metode *Case-Based Reasoning* pada *Website SORTING* (Sorong Atasi *Stunting*) di Distrik Sorong Timur. Penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan informasi kepada orangtua agar dapat melakukan pencegahan sejak dini terhadap masalah *stunting* dan mengurangi jumlah penderita *stunting*. Dengan adanya masalah di atas, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Metode *Case-Based Reasoning* pada *Website SORTING* (Sorong Atasi *Stunting*) Sebagai Implementasi *Smart City* (Studi Kasus: Distrik Sorong Timur)” dengan harapan dapat membantu pemerintah dalam Rencana Aksi Nasional

Penanganan *Stunting* yang menekankan pada kegiatan konvergensi di tingkat nasional, daerah, dan desa untuk memprioritaskan kegiatan intervensi gizi spesifik dan gizi sensitif, serta membantu masyarakat mengetahui secara dini penyakit *stunting* dan pencegahannya.

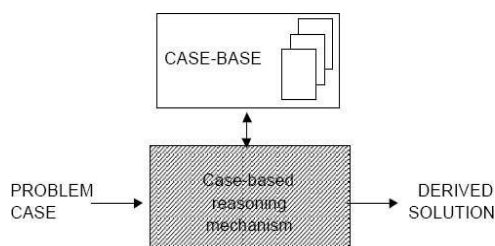
2. Kerangka Teori

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah salah satu aplikasi yang paling umum dalam kecerdasan buatan (Singla *et al.*, 2014). Profesor Edward Feigenbaum dari Universitas Stanford yang merupakan seorang pelopor awal dari teknologi sistem pakar, yang mendefinisikan sistem pakar sebagai suatu program komputer cerdas yang menggunakan *knowledge* (pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sehingga membutuhkan seorang ahli untuk menyelesaikannya (Awaludin, 2017). Sistem pakar yang baik dirancang untuk memecahkan masalah tertentu permasalahan dengan meniru karya para ahli (Kusumadewi, 2003).

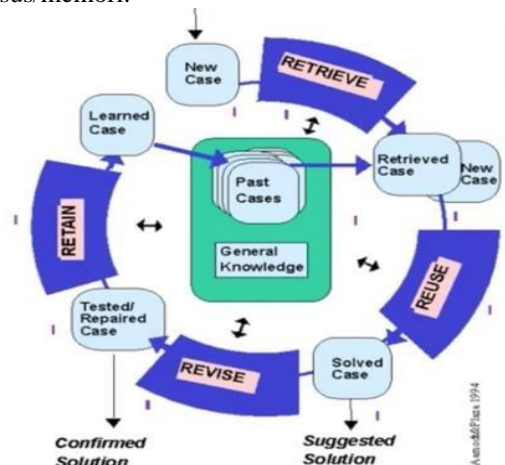
2.2. Case-Based Reasoning

Case-Based Reasoning (CBR) adalah paradigma kecerdasan buatan umum untuk penalaran berdasarkan pengalaman (Salem *et al.*, 2005). *Case-Based Reasoning* didefinisikan sebagai sebuah metodologi untuk penyelesaian masalah dengan memanfaatkan pengalaman sebelumnya (Nurdiansyah and Hartati, 2014). *Case-Based Reasoning* (CBR) merupakan sebuah paradigma utama dalam penalaran otomatis (*automated reasoning*) dan mesin pembelajaran (*machine learning*). Di dalam CBR, seseorang yang melakukan penalaran dapat menyelesaikan masalah baru dengan memperhatikan kesamaannya dengan satu atau beberapa penyelesaian dari permasalahan sebelumnya. Struktur sistem CBR dapat digambarkan sebagai kotak hitam seperti pada Gambar 1., yang mencakup mekanisme penalaran dan aspek eksternal, yaitu spesifikasi masukan atau kasus dari suatu permasalahan, solusi yang diharapkan sebagai luaran, dan kasus-kasus sebelumnya yang tersimpan sebagai referensi pada mekanisme penalaran.



Gambar 1. Arsitektur sebuah sistem CBR
 Sumber: Main *et al.*, (2001) dalam Mulyana dan Hartati (2009)

Secara singkat, tahap-tahap penyelesaian masalah berbasis CBR menurut Nurdiansyah dan Hartati (2014) adalah dalam empat langkah yaitu pengambilan kembali kasus-kasus yang sesuai dari memori (hal ini membutuhkan pemberian indeks terhadap kasus-kasus dengan menyesuaikan fitur-fiturnya), pemilihan sekelompok kasus-kasus yang terbaik, memilih atau menentukan penyelesaian, evaluasi terhadap penyelesaian (hal ini dimaksudkan untuk meyakinkan agar tidak mengulang penyelesaian yang salah), dan penyimpanan penyelesaian kasus terbaru dalam penyimpanan kasus/memori.



Gambar 2. Siklus *Case Base Reasoning*
 Sumber: Aamodt dan Plaza (1994)

Secara detail, siklus CBR umum mungkin terjadi dijelaskan melalui empat proses pada Gambar 2. Diatas. *Retrieve* yaitu menemukan kembali kasus yang paling mirip dengan kasus baru yang akan dievaluasi; *reuse* yaitu menggunakan kembali informasi atau pengetahuan yang telah tersimpan pada basis kasus untuk memecahkan masalah baru; *revise* yaitu memperbaiki solusi yang diusulkan; dan *retain* yaitu menyimpan pengetahuan yang nantinya akan digunakan untuk memecahkan masalah kedalam basis kasus yang ada (Alsaggaf and Gamalel-Din, 2011).

CBR adalah suatu metode penyelesaian masalah dengan cara mengingat peristiwa yang sama/serupa yang pernah terjadi di masa lalu dan kemudian menggunakan pengetahuan/informasi tersebut untuk menyelesaikan masalah baru, atau dengan kata lain menyelesaikan masalah dengan menghadapi solusi yang berbeda telah digunakan di masa lalu.

Bobot parameter (*w*):

Gejala penting = 1

Gejala normal = 0

$$\frac{S1*W1+S2*W2+\dots+S_n*Wn}{W1+W2+\dots+Wn} \quad (1)$$

Keterangan:

S : (nilai kesamaan) yaitu 1 (sama) dan 0 (berbeda)

W: Bobot (diberikan bobot)

3. Metode

3.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data penelitian ini dilakukan melalui studi pustaka, wawancara, dan dokumentasi. Konsep sistem pakar ditemukan dalam buku serta jurnal nasional dan internasional. Wawancara dilakukan dengan beberapa lembaga di Kota Sorong seperti Distrik Sorong Timur, serta pihak yang menangani masalah tumbuh kembang anak dan gizi di Rumah Sakit dan Puskesmas. Dokumentasi yang digunakan adalah dokumen Rembuk Stunting Provinsi Papua Barat Daya, bersama dengan beberapa dokumen terkait lainnya.

3.2. Analisa Permasalahan

Diagnosa penyakit stunting pada penelitian ini menggunakan metode *case-based reasoning* (CBR) dengan terdata beberapa factor yang mempengaruhi serta nilai bobot dari masing-masing faktor.

3.2.1. Faktor Pendukung Penyakit Stunting

Dalam mendiagnosa penyakit, dibutuhkan pengetahuan yang tepat untuk dapat mengetahui penyakit berdasarkan factor pendukung. Berikut merupakan faktor pendukung *stunting* pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Sampel Kasus Lama Anak *Stunting*

Kode Faktor	Faktor	Bobot
f01	Kekurangan energi kronik (KEK) ketika Ibu mengandung. (KEK adalah keadaan dimana ibu menderita kejadian kekurangan kalori dan protein (malnutrisi))	0.5
f02	Ketika anak lahir, pola asuh yang baik tidak diberikan	1
f03	Pola kehidupan yang sehat di lingkungan rumah tidak dilakukan	0.3
f04	Asupan gizi balita kurang	0.5
f05	Ibu merasa masih kurang dalam pemahaman dari sebelum mengandung hingga melahirkan seperti mengenai kecukupan gizi & segala hal yang mencakup kesehatan ibu & anak	0.2
f06	Alami Penyakit Anemia ketika Ibu Mengandung	0.5
f07	Terpenuhi Gizi & nutrisi ketika Ibu mengandung	0.3
f08	Ketika bayi lahir, pola asuh diberikan dengan baik	1
f09	Pola kehidupan yang sehat di lingkungan rumah dilakukan	0.3
f10	Perencanaan & pemberian makanan pendamping ASI pada anak pertama kali saat usia 6 bulan	0.5
f11	Balita memperoleh 4 dari 7 kelompok makanan ketika diberikannya Makanan Pendamping ASI	0.3
f12	ASI Eksklusif pada anak usia 0-6 bulan diberikan secara terencana dan baik	0.5

3.2.2. Data User

Dalam Penelitian ini terdapat data user yang akan dijadikan uji untuk diganosa penyakit *stunting*. Data user yang digunakan disajikan pada Tabel 2. berikut

Tabel 2. Rating Kecocokan Data User

User	Kode Faktor	Kecocokan
1234567891011120	F01	ya
	F02	Ya
	F03	ya
	F04	ya
	F05	Ya
	F06	ya
	F07	ya
	F08	ya
	F09	ya
	F010	ya
	F011	ya
	F012	ya

Selanjutnya berdasarkan data yang di *input* oleh user kemudian data diubah kedalam numerik berdasarkan Tabel 3. berikut

Tabel 3. Inputan Pembobotan Data User

Keterangan	Nilai
Iya	1
Ragu-ragu	0.5
Tidak	0

Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan agar *user* memberi tanggapan terhadap kuesioner yang berisi gejala pada penyakit *stunting* diberikan kepada para profesional. Berikut merupakan data inputan gejala yang dialami *user* yang telah dilakukan pembobotan seperti Tabel 4 berikut

Tabel 4. Rating Kecocokan Data User

User	Kode Faktor	Bobot
1234567891011120	F01	1
	F02	1
	F03	1
	F04	1
	F05	1
	F06	1
	F07	1
	F08	1
	F09	1
	F010	1
	F011	1
	F012	1

3.3. Gambaran Sistem

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebuah sistem pakar yang dapat digunakan untuk membaca kemungkinan bayi rawan *stunting*. *User* sistem yaitu orangtua dapat memperoleh 2 (dua) layanan secara daring yaitu informasi mengenai *stunting* dan konsultasi mengenai *stunting*.

3.4. Spesifikasi Persyaratan

Bagian ini diperlukan untuk mengetahui langkah-langkah spesifik yang dibutuhkan dalam membangun sistem ini. Menurut Hole dan Gulhane (2014) terdapat 2 (dua) jenis spesifikasi persyaratan yaitu persyaratan fungsional dan non-fungsional yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1. Persyaratan Fungsional

Bagian ini berisi 4 (empat) hal utama yaitu:

- 1) persyaratan yang berkaitan dengan pemeliharaan kasus pasien untuk menyediakan fungsi pencarian kasus yang ada dan memasukkan, memodifikasi dan menghapus kasus;
- 2) persyaratan yang berkaitan dengan pengembangan fitur untuk memperbarui aturan domain. Aturan itu berada dalam format yang telah ditentukan seperti, JIKA gejala MAKA penyakit ATAU diagnosis lebih lanjut perlu divalidasi sebelumnya memasukkan atau memodifikasi untuk memeriksa apakah sudah sesuai format. Fitur-fiturnya termasuk menambahkan aturan, memodifikasi aturan yang ada dan menghapus aturan;
- 3) memberikan diagnosa sistem pakar, yang mana menjelaskan bahwa berbasis aturan mesin akan memproses kasus yang disediakan dan aturannya sampai pada hasil diagnosa yang akan memberikan penjelasan mengenai kemungkinan *stunting* dengan persentasenya serta pula memberi saran untuk diagnosis lebih lanjut. Hal itu juga diperoleh mesin berbasis kasus sebagaimana membandingkan kasus yang disediakan terhadap kasus-kasus masa lalu untuk mengambil kasus-kasus yang paling mirip dari basis kasus;
- 4) persyaratan fungsi antarmuka yang digunakan untuk menyediakan fasilitas berinteraksi dengan pengguna, mengumpulkan data, meneruskan data ke *back end*, menerima data dari *back-end* dan untuk menampilkannya kepada pengguna.

3.4.2. Persyaratan Non-Fungsional

Terdapat 3 (tiga) hal penting pada bagian ini yaitu

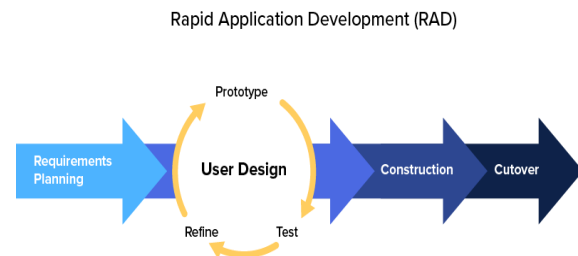
- 1) kegunaan, di mana sistem SORTING yang dibangun ini dapat digunakan secara efektif dan efisien di mana dan kapan saja. SORTING dapat menjawab kebutuhan ibu yang ingin berkonsultasi namun belum memiliki waktu, cukup sibuk atau bahkan khawatir berkonsultasi langsung. SORTING pula dapat membantu tenaga medis melalui Distrik Sorong Timur untuk melacak

pertumbuhan *stunting*. Dari hasil yang ada kemudian bisa membantu pihak medis melalui Distrik Sorong Timur untuk melakukan program jemput bola, dengan mengunjungi langsung keluarga yang rawan;

- 2) keandalan, di mana sekalipun SORTING bukanlah mesin pengambil keputusan, namun sistem SORTING dibangun dengan melalui proses pengambilan data dari Distrik Sorong Timur serta Puskesmas yang menangani masyarakat dari Distrik Sorong Timur sehingga SORTING dapat diandalkan untuk menjelaskan diagnosa, merekomendasikan saran, dan bahkan memberikan alasan mengapa tindakan tertentu direkomendasikan;
- 3) keamanan, merupakan bagian non-fungsional yang didukung dalam SORTING di mana pengguna sistem ini adalah warga Distrik Sorong Timur, pihak medis dan admin yang merupakan bagian Distrik Sorong Timur. Sehingga data yang masuk tidak akan dikonsumsi secara publik atau oleh orang-orang yang tidak memiliki kepentingan.

3.5. Model Pengembangan Sistem

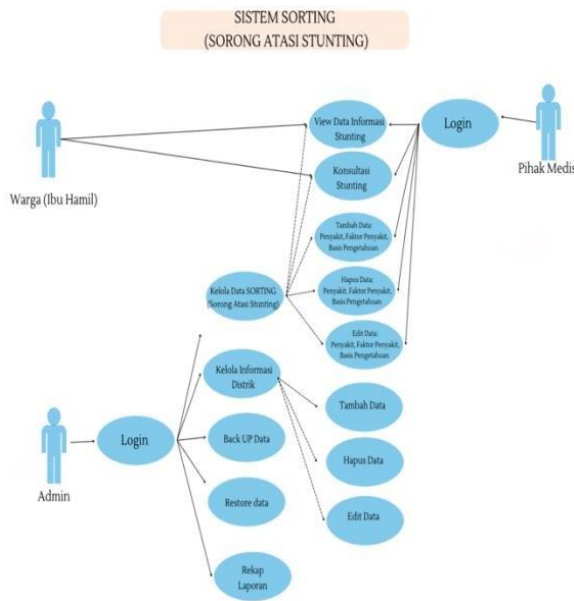
Pada tahap ini, peneliti akan menggunakan metode pengembangan sistem dalam merancang dalam mengembangkan *website* SORTING (Sorong Atasi Stunting). Adapun langkah-langkah dari metode pengembangan *Rapid Application Development* (RAD) ditunjukkan pada Gambar berikut ini (Kissflow, (2020) dalam Hidayat (2021)):



Gambar 3. Model *Rapid Application Development* (RAD)

Gambar 3. menunjukkan setiap tahap di mana peneliti selaku pengembang *website* memulai tahap pengembangan dari langkah *requirements planning* yaitu peneliti terlebih dahulu memahami permasalahan yang akan diselesaikan dengan teknologi *website*. Tentunya informasi awal diperoleh dari klien dalam hal ini adalah pihak distrik. Setelah klien mempresentasikan apa yang diperlukan maka peneliti, maka peneliti membuat *prototipe* pada fase *user design*. Setelah itu fase *construction*, dimana semua produk disatukan. Dan pada fase terakhir yaitu *Cutover*, dimana konversi data dan perubahan dari sistem baru serta pengujian sistem dilakukan pada tahap ini sebelum nantinya sistem diimplementasikan kepada pemerintah atau klien. Pada perancangan dan

pengembangan sistem ini, peneliti menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) sebagai Bahasa pemodelan sistem. Pada UML sendiri terdapat beberapa diagram salah satunya *usecase diagram*. Diagram *use case* merupakan salah satu diagram penting pada UML yang digunakan untuk mengilustrasikan kebutuhan dari sistem yang menjelaskan secara visual konteks dari interaksi antara aktor dengan sistem. Berikut ini merupakan Gambaran *usecase diagram* dari perancangan dan pengembangan *website SORTING*.



Gambar 4. Use Case Diagram System

Gambar 4. merupakan *use case diagram* yang menunjukkan bahwa pada sistem yang dibangun terdapat 3 pengguna yaitu admin, pihak medis, dan warga sebagai pengguna sistem. Pada rancangan ini, admin akan mengelola semua informasi yang berkaitan dengan distrik serta konsultasi *stunting*. Pihak medis dalam hal ini yaitu pihak puskesmas dan posyandu akan membantu mengelola data *stunting* seperti penyakit, faktor penyakit, dan basis pengetahuan pada sistem pakar pendeteksi *stunting* ini. Dan yang terakhir yaitu warga (ibu hamil) dapat mengakses sistem dan berkonsultasi terkait *stunting* agar mendapatkan informasi yang cepat dan *real-time*.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil dari sistem SORTING yang telah dibangun dengan penerapan metode CBR dan akan dijelaskan sebagai berikut:

4.1. Penerapan Metode Case Based Reasoning

Pada bagian ini dilakukan tahapan perhitungan dengan penerapan metode CBR dari data *user* yang sama dapat dilihat sebagai berikut:

1) Tahap Retrieve

Tahap *retrieve* (memperoleh kembali) adalah

langkah mendapatkan kembali kasus yang sama atau mirip dengan kasus yang baru. Pada jenis penyakit *stunting* kemudian mencari perbedaan kasus lama dan kasus baru yang bisa dilihat di Tabel 5. berikut:

Tabel 4. Tahap Retrieve

Kode Faktor	Kasus lain	Kasus Baru
F01	Kekurangan energi kronik (KEK) ketika ibu mengandung, (KEK adalah keadaan dimana ibu menderita kejadian kekurangan kalori dan protein).	Kekurangan energi kronik (KEK) ketika ibu mengandung. (KEK adalah keadaan di mana ibu menderita kejadian kekurangan kalori dan protein (malnutrisi)).
F02	Ketika anak lahir, pola asuh yang baik tidak diberikan	Ketika anak lahir, pola asuh yang baik tidak diberikan
F03	Pola kehidupan yang sehat di lingkungan rumah tidak dilakukan	Pola kehidupan yang sehat di lingkungan rumah tidak dilakukan
F04	Asupan gizi balita kurang	Asupan gizi balita kurang
F05	Ibu merasa masih kurang dalam pemahaman dari sebelum mengandung hingga melahirkan seperti mengenai kecukupan gizi & segala hal yang mencakup Kesehatan ibu dan anak	Ibu merasa masih kurang dalam pemahaman dari sebelum mengandung hingga melahirkan seperti mengenai kecukupan gizi & segala hal yang mencakup Kesehatan ibu dan anak
F06	Alami penyakit Anemia ketika ibu mengandung	Alami penyakit Anemia ketika ibu mengandung
F07	Terpenuhi Gizi & Nutrisi ketika Ibu mengandung	Terpenuhi Gizi & Nutrisi ketika Ibu mengandung
F08	Ketika bayi lahir, pola asuh diberikan dengan baik	Ketika bayi lahir, pola asuh diberikan dengan baik
F09	Pola kehidupan yang sehat di lingkungan rumah dilakukan	Pola kehidupan yang sehat di lingkungan rumah dilakukan
F10	Perencanaan & pemberian makanan pendamping ASI pada anak pertama kali saat usia 6 bulan	Perencanaan & pemberian makanan pendamping ASI pada anak pertama kali saat usia 6 bulan
F11	Balita memperoleh 4 dari 7 kelompok makanan ketika diberikannya makanan pendamping ASI	Balita memperoleh 4 dari 7 kelompok makanan ketika diberikannya makanan pendamping ASI
F12	ASI Eksklusif pada anak usia 0-6 bulan diberikan secara terencana dan baik	ASI Eksklusif pada anak usia 0-6 bulan diberikan secara terencana dan baik

Dari Tabel 5. dapat dilihat data 12 faktor yang sama seperti data gejala pada kasus lama berdasarkan kondisi penyakit *stunting* yang terdapat pada data Tabel kasus baru dan juga berada pada Tabel kasus lama.

2) Tahap *Reuse*

Dalam memperoleh tingkat kemiripan antara kasus lama dan kasus baru maka akan dihitung seperti perhitungan berikut:

$$Similarity = \frac{S1+W1+S2+W2+\dots+Szn}{W1+W2+\dots+Wn}$$

$$= \frac{1+0.5+1+1+1+0.3+1+0.5+1+0.2+1+0.5+1+0.3+1+1+1+0.3+1+0.5+1+0.3+1+0.5}{0.5+1+0.3+0.5+0.2+0.5+0.3+1+0.3+0.5+0.3+0.5}$$

$$= 0.728 = 0.728 \times 100\% = 72.8\%$$

Berdasarkan perhitungan melalui metode CBR diperoleh nilai *similarity* yaitu 72.8% didiagnosa penyakit *stunting*.

- 3) *Revise* proses memperbaiki solusi yang diusulkan.
- 4) *Retain* proses menyimpan pengetahuan yang nantinya akan digunakan untuk memecahkan masalah ke dalam basis kasus yang ada

4.2. Implementasi Sistem
 4.2.1. Halaman Awal Sistem

Gambar 5. menjelaskan tentang halaman depan atau awal dari sistem SORTING. Pengguna yaitu warga dapat melihat 3 menu utama yaitu informasi mengenai sistem SORTING, informasi mengenai *stunting* dan menu konsultasi *stunting*. Tampilan ini dibuat langsung terlihat ketika pengguna yaitu warga membuka halaman sehingga memudahkan pengguna untuk mengakses halaman ini. Bagian menu pula diberikan penjelasan mengenai setiap menu yang disediakan sehingga pengguna dapat secara mudah memahami maksud dan fungsi dari setiap tombol.

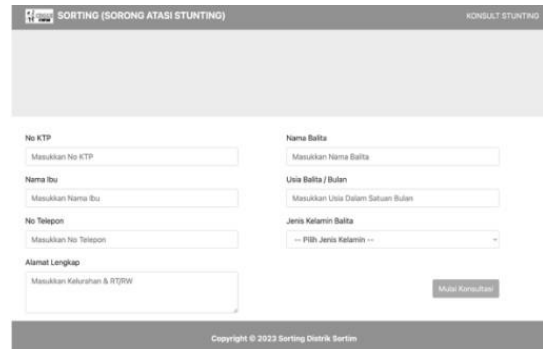


Gambar 5. Tampilan *Dashboard*

4.2.2. Halaman Konsultasi untuk Warga

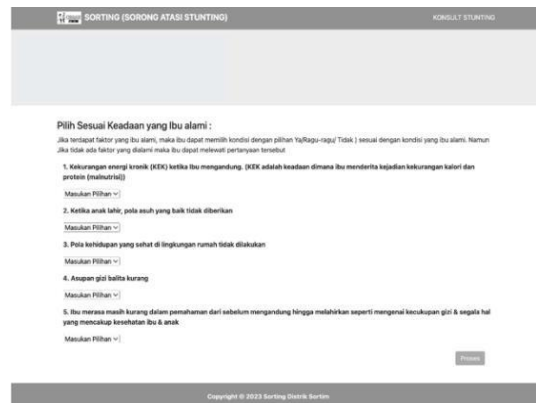
1) Tampilan *Interface* Konsultasi Warga

Gambar 6. merupakan tampilan awal menu konsultasi yaitu data diri, di mana pengguna perlu memasukan detail data pribadi seperti nama ibu, nama bayi, usia bayi, nomor KTP, Alamat (kelurahan dan RT/RW). Hal ini untuk verifikasi dan pendataan masalah *stunting* yang terjadi di Distrik Sorong Timur sehingga mudah untuk dilacak dan diberikan bantuan.



Gambar 6. Tampilan Menu Konsultasi *Stunting* Data Diri

Gambar 7. merupakan menu konsultasi yang berisi pernyataan-pernyataan untuk menganalisa atau mendiagnosa *stunting*. Pengguna perlu memberikan tanggapan terkait pernyataan tersebut Jika ada salah satu faktor yang dialami pilih kondisi dengan opsi (Pasti, Kurang Pasti, atau Tidak Pasti) sesuai dengan kondisi yang dialami. Apabila tidak ada faktor yang dialami dapat mengosongi opsi tersebut.



Gambar 7. Tampilan Menu Konsultasi *Stunting*

Gambar 8. adalah hasil diagnose dengan persentase, penjelasan serta solusi/rekomendasi kepada pengguna SORTING. Gambar 9 adalah isian coding CBR untuk proses sistem pakar *stunting*.

Kategori	Faktor Penyakit	Bobot Faktor	Nilai
1	Adanya Penyakit Asma pada Riwayat Keluarga	0,1	100
2	Terpapar Asap & Asap Rokok pada Lingkungan	0,1	100
3	Adanya orang tua yang memiliki Riwayat Asma	0,1	100
4	Adanya Asap yang masuk ke dalam saluran pernapasan	1	100
5	Adanya Asap yang masuk ke dalam saluran pernapasan	1	100
6	Adanya Asap yang masuk ke dalam saluran pernapasan	1	100
7	Adanya Asap yang masuk ke dalam saluran pernapasan	1	100
8	Adanya Asap yang masuk ke dalam saluran pernapasan	1	100
9	Adanya Asap yang masuk ke dalam saluran pernapasan	1	100
10	Adanya Asap yang masuk ke dalam saluran pernapasan	1	100

Gambar 14. Tampilan Faktor Penyakit

Kategori	Basis Pengetahuan	Nilai
1	Basis Pengetahuan	100
2	Basis Pengetahuan	100

Gambar 15. Tampilan Basis Pengetahuan

```

Active_group = 'default';
Squery_builder = TRUE;

$db['default'] = array(
    'dsn' => '',
    'hostname' => 'localhost',
    'username' => 'root',
    'password' => 'phpmyadmin',
    'database' => 'sorting',
    'driver' => 'mysqli',
    'dbprefix' => '',
    'pconnect' => FALSE,
    'db_debug' => (ENVIRONMENT !== 'production'),
    'cache_on' => FALSE,
    'cachedir' => '',
    'char_set' => 'utf8',
    'dbcollat' => 'utf8_general_ci',
    'swap_pre' => '',
    'encrypt' => FALSE,
    'compress' => FALSE,
    'stricton' => FALSE,
    'fallover' => array(),
    'save_queries' => TRUE
);
    
```

Gambar 16. Coding Database Connection

4.3. Perbandingan Hasil Diagnosis

Validasi dilakukan untuk memastikan diagnosis sistem dengan diagnosis pakar adalah akurat. Proses ini dilakukan dengan membandingkan hasil sistem dan pakar (dokter) dengan membandingkan 10 sampel yang hasilnya ditampilkan dalam Tabel 6. sebagai berikut:

Tabel 5. Jumlah Perbandingan Hasil Diagnosis

Sampel	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem
01	Stunting	Stunting
02	Tidak Stunting	Tidak Stunting
03	Stunting	Stunting
04	Tidak Stunting	Tidak Stunting
05	Tidak Stunting	Tidak Stunting
06	Tidak Stunting	Tidak Stunting
07	Tidak Stunting	Tidak Stunting
08	Stunting	Tidak Stunting
09	Tidak Stunting	Tidak Stunting
010	Tidak Stunting	Tidak Stunting
Jumlah Diagnosa Sama		9
Jumlah Diagnosa Berbeda		1

Berdasarkan sepuluh perbandingan hasil diagnosis *stunting* menggunakan sistem pakar dengan hasil diagnosis dokter, terdapat satu hasil yang tidak sesuai atau sama. Oleh sebab itu, sistem pakar mendiagnosis *stunting* dengan nilai *error* yang sesuai dengan Persamaan berikut:

$$x = \frac{a}{b} \times 100\%$$

$$x = \frac{1}{10} \times 100\% = 10\%$$

Keterangan:

- a : Jumlah hasil diagnosis dokter dan sistem pakar berbeda
- b : Semua jumlah diagnosis

Nilai akurasi untuk mengukur ketepatan sistem selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$x = \frac{a}{b} \times 100\%$$

$$x = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

Keterangan:

- a : Jumlah hasil diagnosis dokter dan sistem pakar sama
- b : Semua jumlah diagnosis

Tingkat akurasi diperoleh sebesar 90%, di mana hanya terdapat satu data yang tidak sama hasilnya dengan pakar. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosis *stunting* ini sudah berjalan dengan baik.

5. Kesimpulan

Beberapa hasil dan pembahasan, didapatkan beberapa kesimpulan bahwa metode *case-based reasoning* dapat diterapkan pada sistem pakar SORTING, sebagai pendekatan rekayasa terhadap basis pengetahuan. SORTING dapat memberikan Gambaran mengenai *stunting* meliputi hasil persentase diagnosa, faktor beserta rekomendasi solusi yang harus diambil. Validasi diagnosa dengan tingkat akurasi 90% dapat menyimpulkan bahwa SORTING dapat direkomendasikan untuk diagnosa awal serta dapat menjadi alternatif kedua berkonsultasi dengan ahli dalam mendiagnosis *stunting*. Selanjutnya, SORTING menjadi *alarm* bagi warga agar segera berkonsultasi dengan ahli secara langsung untuk mendapatkan penanganan. Dengan demikian, SORTING dapat menjadi satu alat bantu bagi pemerintah untuk meningkatkan kesadaran

warga terkait dengan bahaya *stunting* serta pula secara langsung membantu pemerintah untuk melacak kemungkinan *stunting* sehingga dapat segera dibantu dan diberikan solusi. SORTING pula menjadi alat bukti kehadiran Distrik Sorong Timur sebagai perpanjangan tangan pemerintah pusat di daerah, bahwa Distrik Sorong Timur pula turut secara langsung menangani permasalahan *stunting* yang merupakan salah satu isu prioritas nasional. Penelitian ini masih terbatas pada Distrik Sorong Timur, sehingga ke depannya dapat dibuat SORTING untuk menjangkau lebih banyak Distrik di Kota Sorong.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini merupakan Pemenang Hibah Skema Penelitian Fundamental Reguler (PFR) Tahun 2023. Sudah sepatutnya, peneliti mengucapkan terima kasih yang besar disampaikan kepada KEMDIKBUDRISTEK Republik Indonesia yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini melalui pendanaan yang diberikan. Tidak lupa penulis menghaturkan terima kasih kepada Universitas Victory Sorong, tempat penulis mengabdikan yang telah memberikan semangat dalam pelaksanaan kegiatan ini. Tim peneliti, terima kasih atas kerjasamanya, kerja kerasnya selama beberapa bulan ini. Semoga ini dapat menjadi berkat bagi sesama.

Daftar Pustaka

- Aamodt, A., Plaza, E., 1994. Case Based Reasoning: Foundation Issues Methodological Variations, and System Approaches. *AI Communication*, 7(1), 39-59.
- Alsaggaf, E.A., Gamalel-Din, S.A., 2011. Exploration of Autistic Children using Case Based Reasoning System with Cognitive Map. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 5(1), 98-102. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1073575>
- Awaludin, M., 2017. Penerapan Metode Inferensi Terhadap Penelusuran Silsilah Keluarga Berdasarkan Golongan Darah & HLA. *Jurnal CKI On SPOT*, 10(1), 69-75.
- Ayu, M. S., Susanti, M., & Durungan, T. S. 2023. A Stunting Risk Model Based on Children's Parenting Style. *IJPHE*, 2(2), 578-583. <https://doi.org/10.55299/ijphe.v2i2.347>
- Chafidin, A.N., Triayudi, A., Andrianingsih, 2022. Sistem Pendeteksi Gejala Stunting pada Anak dengan Metode Certainty factor Berbasis Website. *JTIK*, 6(3), 366-377. <https://doi.org/10.35870/jtik.v6i3.434>
- Hidayat, N., Hati, K. 2021. Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE). *Jurnal Sistem Informasi*, 10(1), 8-17. <https://doi.org/10.51998/jsi.v10i1.352>
- Hole, K.R., Gulhane, V.S., 2014. Rule-Based Expert System for the Diagnosis of Memory Loss Diseases. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 1(3), 80-83.
- Kissflow, T., 2020. Rapid Application Development: Changing How Developers Work. 31 Oktober 2018. <https://kissflow.com/rad/rapid-application-development/> (accessed Apr. 11, 2020).
- Kusumadewi, S., 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Main, J., Dillon, T.S., Shiu, S.C.K., 2001. A Tutorial on Case Based Reasoning. In: Pal, S.K., Dillon, T.S., Yeung, D.S. (eds) *Soft Computing in Case Based Reasoning*. Springer, London, 1-28. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0687-6_1
- Mulyana, S., Hartati, S., 2009. Tinjauan Singkat Perkembangan Case-Based Reasoning. *Seminar Nasional Informatika 2009 UPN "Veteran" Yogyakarta*.
- Muzakkir, I., Botutihe, M.H., 2020. Case Based Reasoning Method untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 12(1), 25-31. <http://dx.doi.org/10.33096/ilkom.v12i1.506.25-31>
- Nisa, L.S., 2018. Kebijakan Penanggulangan Stunting di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 13(2), 173-179.
- Nurdiansyah, Y., Hartati, S., 2014. *Case-Based Reasoning Untuk Pendukung Diagnosa Gangguan Pada Anak Autis*. Thesis: Universitas Gadjah Mada.
- Organization, W.H., 2014. Global Nutrition Targets 2025: Stunting Policy Brief. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-NMH-NHD-14.3>
- Permadi, M.R., Iqbal, M., Oktafa, H., 2021. Analysis Screening Information System and Stunting Early Detection. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 645. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220207.050>
- Plaza R, M.A.J, Haliq, Irawan, C., 2022. Sistem Pendukung Keputusan Balita Teridentifikasi Stunting Menggunakan Metode SAW. *Jurnal Informatika*, 22(1), 19-32. <https://doi.org/10.30873/ji.v22i1.3157>
- Prasetyo, Y.A., Albadra, Suhardi, Arman, A.A., Yustianto, P., Hartanti, F.T., 2020. Implementation of Service Platform for Smart City as a Service. *International Conference on Information Technology Systems and Innovation*. <https://doi.org/10.1109/ICITSIS50517.2020.9264955>
- Qi, L, Kuili, L., Xuelin, L., Jie, W., Zhanwei, C., and Zhenzhen, H., 2013. Determination Method of Nonlinear Membership Function Based on the Density Function of tThe Square Error. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 5(8), 2504-2508. <http://dx.doi.org/10.19026/rjaset.5.4687>

- Salem, A.B.M., Roushdy, M., HodHod, R., 2005. A Case Based Expert System for Supporting Diagnosis of Heart Diseases. *AIML Journal*, 5(1), 33-39.
- Sihaloho, T.P., Tarigan, W., Siallagan, S., Simbolon, F.H., 2022. Model Case Based Reasoning dalam Mendiagnosa Penyakit Kelapa Sawit. *Jurnal Mnemonic*, 5(2), 178-183. <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v5i2.5248>
- Singla, J., Grover, D., Bhandari, A., 2014. Medical Expert Systems for Diagnosis of Various Diseases. *International Journal of Computer Applications*, 93(7), 36-43.
- Swari, M.H.P., Arianti, R.W., Muttaqin, F., 2020. Case-Based Reasoning Pemberian Rekomendasi Profesi Berdasarkan Minat dan Bakat Siswa Menggunakan Simple Matching Coefficient Similarity. *SINTECH JOURNAL*, 3(1), 35-45. <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v3i1.505>
- Turban, E., 2001. Decision Support System and Intelligent System, Six Edition, Prentice Hall Internasional, Inc. New Jersey.
- Wahyudi, A.A., Widowati, Y.R., Nugroho, A.A., 2022. Strategi Implementasi Smart City Kota Bandung. *Jurnal Good Governance*, 18(1), 87-98. <https://doi.org/10.32834/gg.v18i1.460>