

Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode Certainty Factor

I Made Gede Sunarya

Jurusan Pendidikan Teknik Informatika

Universitas Pendidikan Ganesha

Singaraja-Bali, Indonesia

sunarya@undiksha.ac.id

I Made Agus Wirawan

Jurusan Pendidikan Teknik Informatika

Universitas Pendidikan Ganesha

Singaraja-Bali, Indonesia

agus.wirawan@undiksha.ac.id

Ni Made Nafta Sukendry

Jurusan Pendidikan Teknik Informatika

Universitas Pendidikan Ganesha

Singaraja-Bali, Indonesia

1215051007@undiksha.ac.id

Abstrak— Tujuan penelitian ini (1) Untuk mengimplementasi Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor*. (2) Untuk mengetahui uji kesesuaian Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor* terhadap data. (3) Untuk mengetahui uji akurasi dan presisi Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor* terhadap data. (4) Untuk mengetahui respons pengguna sistem dan pakar dalam Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor*.

Metode yang digunakan adalah metode pengembangan ADDIE yang menggunakan lima tahap dalam pengaplikasian yakni *Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*. Fungsi ADDIE menjadi pedoman dalam membangun perangkat dan infrastruktur program. Perancangan dilakukan dengan menggunakan *DFD*. Untuk mengetahui respon pengguna terhadap sistem ini diperoleh menggunakan metode angket. Sistem pakar ini diimplementasi menggunakan *framework CodeIgniter, PHP, dan CSS3*. Untuk implementasi basis data dari sistem pakar ini menggunakan *MySQL* melalui aplikasi *XAMPP*.

Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita telah berhasil diimplementasikan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Terdapat menu Beranda, Konsultasi, Informasi Penyakit, Member dan Bantuan. Hasil uji kesesuaian sistem dapat dikategorikan sangat baik dengan persentase 92%. Hasil uji akurasi dapat dikategorikan sangat baik dengan persentase 93.25% dan hasil uji presisi dengan persentase 92.85%. Respon pengguna yaitu masyarakat umum dapat dikategorikan sangat baik dengan persentase 90.26%. Maka, dapat disimpulkan

bahwa Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita Menggunakan Metode *Certainty Factor* layak untuk diimplementasikan.

Kata kunci : Sistem Pakar, *Certainty Factor*, *CodeIgniter*, *Website*, *Gizi Balita*

Abstract— The purpose of this research are : (1) to implement the detector expert system for children under five years old nutrient and prevention alternative using *Certainty Factor*. (2) to know compatibility test of the detector expert system for children under five years old nutrient and prevention alternative using *Certainty Factor* to the data. (3) to know accuracy test and precision of the detector expert system for children under five years old nutrient and prevention alternative using *Certainty Factor* to the data. (4) to know the response of the system user and expert in detector expert system for children under five years old nutrient and prevention alternative using *Certainty Factor* method

The method used is of *ADDIE* development method which employed five steps in its application which are : *Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*. The function of *ADDIE* becomes a compass in building program instrument and infrastructure. The setting up plans is done by using *DFD*. To know the response of the users of this program is obtained by using questionnaire method. This expert system is implemented by using *CodeIgniter framework, PHP and CSS3*. To implement the database from this expert system using *MySQL* through *XAMPP* application.

The Detector Expert System for Children Under Five Years Old Nutrient has been implemented in accordance with the set up plans before. There are *Beranda, Konsultasi, Informasi Penyakit, Member and Bantuan*. The test result of the system congruence can be categorized very

good with the percentage of 92%. The result of accurate can be categorized very good with the percentage of 93.25% and the result of precise with the percentage of 92.85%. The users response from general public can be categorized very good with the percentage of 90.26%. So, it can be concluded that the Detector Expert System for Children Under Five Years Old Nutrient using the Method of Certainty Factor is suitable to be implemented.

Keywords: Expert system, Certainty Factor, CodeIgniter, Website, Children Nutrient

I. PENDAHULUAN

Ilmu gizi pada awalnya adalah ilmu yang mempelajari nasib makanan sejak mulai ditelan sampai diubah menjadi bagian tubuh dan energi yang diekresikan sebagai sisa^[1]. Masalah kesehatan di Indonesia yang muncul sebagai akibat asupan gizi yang kurang diantaranya adalah Kekurangan Vitamin A (KVA), Gangguan akibat kekurangan yodium (GAKY), Anemia dan Kekurangan Energi Protein (KEP)^[2].

Status gizi balita dapat diukur berdasarkan umur, berat badan (BB) dan tinggi badan (TB). Variabel umur, BB dan TB ini disajikan dalam bentuk tiga indikator yaitu: berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U) dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB). Berdasarkan data dari Profil Kesehatan Provinsi Bali (2013), tahun 2013 di Provinsi Bali terdapat 2,30% balita kekurangan gizi yang terdiri dari 1,99% balita berstatus gizi kurang dan 0,31% berstatus gizi buruk dan 0,6% berstatus gizi lebih^[3].

Gejala seseorang khususnya balita yang kekurangan gizi hanya bisa diidentifikasi melalui seorang ahli gizi maupun dokter. Dalam pengertian formal, dokter adalah orang yang telah menyelesaikan pendidikan pada fakultas kedokteran (lulus dan berijazah), kemudian mempunyai surat izin bekerja sebagai dokter dari pemerintah. Dokter adalah orang yang memiliki pengetahuan kedokteran (klinik) dan memiliki hak serta kewajiban untuk mengamalkan (mempraktikkan) ilmu dan keterampilannya. Mengamalkan ilmu dan keterampilan kedokteran sering dirumuskan sebagai memberikan pertolongan medik^[4].

Jumlah dokter dan ahli gizi tersebar menurut kabupaten/kota yang ada di Provinsi Bali. Pada tahun 2012 jumlah tenaga gizi 167 orang sedangkan tahun 2013 menurun menjadi 137 orang. Minimnya dokter dan ahli gizi tersebut meningkatkan angka kematian balita (AKABA) karena kurangnya penanganan yang tepat ketika balita memiliki gangguan gizi.^[5]

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) khususnya internet dalam dekade ini telah mengalami pertumbuhan pesat hingga sampai ke pelosok desa. Sehingga apabila tersedia sarana pendukung layaknya sebuah website sistem pakar, masyarakat pedesaan lebih mudah mendapatkan

informasi mengenai Info Penyakit gizi balita dan alternatif pencegahan yang diberikan.

Sistem pakar adalah sistem yang dapat memberikan nilai positif pada teknologi informasi. Sisi kecerdasan yang ada pada sistem pakar dapat menciptakan sebuah interaksi positif antara pengguna dengan sistem, baik dari sistem penyampaian informasi, perkembangan metode yang efektif, hingga pada tingkat kepuasan pengguna yang ingin dicapai.^[6]

Berdasarkan permasalahan di atas maka akan dikembangkan Sistem Pakar Pendeteksi Gizi pada Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor*.

II. KAJIAN TEORI

A. Gizi

1. Definisi Gizi

Gizi (*Nutrition*) adalah suatu proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses digesti, absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal dari organ-organ serta menghasilkan energi^[1]. Konsumsi gizi sangat mempengaruhi status kesehatan seseorang mulai dari balita sampai dewasa. Asupan gizi yang salah atau tidak sesuai akan menimbulkan masalah kesehatan. Istilah *malnutrition* (gizi salah) diartikan sebagai keadaan asupan gizi yang salah, dalam bentuk asupan berlebih atau kurang, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan antara kebutuhan dengan asupan. Kekurangan gizi berdampak pada beberapa perubahan penting dalam sistem metabolisme tubuh, diantaranya penurunan tingkat filtrasi yang terjadi di ginjal, gangguan pada pertahanan intestinal di lambung dan saluran cerna secara umum.^[1]

2. Status Gizi

Status gizi adalah ukuran keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi untuk anak yang diindikasikan oleh berat badan dan tinggi badan anak. Status gizi juga didefinisikan sebagai status kesehatan yang dihasilkan oleh keseimbangan antara kebutuhan dan masukan nutrisi.

3. Faktor yang Mempengaruhi Status Gizi

a. Faktor Eksternal

1. Pendapatan

Masalah gizi karena kemiskinan indikatornya adalah taraf ekonomi keluarga, yang hubungannya dengan daya beli yang dimiliki keluarga tersebut.

2. Pendidikan

Pendidikan gizi merupakan suatu proses merubah pengetahuan, sikap dan perilaku orang tua atau masyarakat untuk mewujudkan dengan status gizi yang baik

3. Pekerjaan

Pekerjaan adalah sesuatu yang harus dilakukan terutama untuk menunjang kehidupan keluarganya. Bekerja umumnya

merupakan kegiatan yang menyita waktu. Bekerja bagi ibu-ibu akan mempunyai pengaruh terhadap kehidupan keluarga

4. Budaya

Budaya adalah suatu ciri khas, akan mempengaruhi tingkah laku dan kebiasaan

b. Faktor Internal

1. Usia

Usia mempengaruhi kemampuan dan pengalaman orang tua dalam pemberian gizi terhadap balita

2. Kondisi Fisik

Kondisi fisik balita mempengaruhi kesehatan dan gizi

3. Infeksi

Adanya infeksi menimbulkan nafsu makan dan gizi menurun

4. Penilaian Status Gizi

Penilaian status gizi dapat dilakukan dengan cara:

a. Antropometri

Antropometri adalah ukuran tubuh manusia.

Sedangkan *antropometri* gizi adalah berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dan tingkat umur dan tingkat gizi. *Antropometri* secara umum digunakan untuk melihat keseimbangan asupan protein dan energi.

b. Klinis

Pemeriksaan klinis adalah metode untuk menilai status gizi berdasarkan atas perubahan-perubahan yang terjadi dihubungkan dengan ketidakcukupan zat gizi, seperti kulit, mata, rambut, dan mukosa oral atau organ yang dekat dengan permukaan tubuh seperti kelenjar tiroid.

c. Biokimia

Penilaian status gizi dengan biokimia adalah pemeriksaan spesimen yang diuji secara laboratoris yang dilakukan pada berbagai macam jaringan.

d. Biofisik

Penilaian status gizi secara biofisik adalah metode penentuan status gizi dengan melihat kemampuan fungsi dan melihat perubahan struktur dari jaringan.

5. Macam Klasifikasi Status Gizi

a. Berat badan menurut umur (BB/U)

b. Tinggi badan menurut umur (TB/U)

c. Berat badan menurut tinggi badan (BB/TB)

6. Penyakit Gizi Balita

a. Hipoalbuminemia

Hipoalbuminemia adalah kadar albumin yang rendah/dibawah nilai normal atau keadaan dimana kadar albumin serum < 3,5 g/dL. Hipoalbuminemia mencerminkan pasokan asam amino yang tidak memadai dari protein, sehingga mengganggu sintesis albumin serta protein lain oleh hati

b. Bronkopneumonia

Bronkopneumonia adalah salah satu jenis pneumonia yang mempunyai pola penyebaran bercak teratur dalam satu atau lebih area terlokalisasi di dalam *bronchi* (paru-paru)

c. Gastroenteritis

Sejumlah virus yang menyerang area pencernaan manusia. Virus ini meliputi *adenovirus*, *koronavirus*, *rotavirus*, *parvovirus*, *kalisivirus* dan *astrovirus*.

d. Kejang Demam Sederhana

Kejang demam adalah bangkitan kejang yang terjadi pada kenaikan suhu tubuh (diatas 38°C) yang disebabkan oleh suatu proses ekstrakranium.

B. Balita

1. Definisi Balita

Anak balita adalah anak yang telah menginjak usia di atas satu tahun atau lebih populer dengan pengertian usia anak dibawah lima tahun. Balita adalah istilah umum bagi anak usia 1-3 tahun (batita) dan anak prasekolah (3-5 tahun).

2. Data Balita

Angka Kematian Balita (AKABA) merupakan jumlah anak yang meninggal sebelum mencapai usia 5 tahun yang dinyatakan sebagai angka per 1.000 kelahiran hidup.

AKABA mempresentasikan peluang terjadinya kematian pada fase antara kelahiran dan sebelum usia 5 tahun. Sesuai dengan profil kesehatan Kabupaten/Kota tahun 2013, capaian nilai AKABA sebesar 5,97% per 1.000 kelahiran hidup. Angka ini jika dibandingkan dengan nilai normatif AKABA pada target MDGs termasuk kategori rendah karena <20.^[3]

3. Tenaga Kesehatan Provinsi Buleleng

Data ketenagaan yang ada di puskesmas dan di Rumah Sakit yang tersebar di kabupaten/kota dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tenaga Kesehatan Provinsi Buleleng

No	Kab/Kota	Medis	Para Medis	Farmasi	Gizi	Sanitasi	Kesmas
1	Buleleng	70	491	1	28	44	8
2	Jembrana	52	217	4	12	12	9
3	Tabanan	107	414	26	19	36	0
4	Badung	98	384	15	8	20	19
5	Denpasar	76	176	26	12	16	17
6	Gianyar	103	228	16	14	38	10
7	Klungkung	31	258	10	12	14	7
8	Bangli	55	310	16	17	35	24
9	Karangasem	71	387	14	19	29	14
Tahun 2013		649	2978	147	135	242	98
Tahun 2012		683	3271	163	167	258	107
Tahun 2011		668	2896	150	123	257	104
Tahun 2010		585	2470	137	126	233	82

Sumber: Dinas Kesehatan Kab/Kota tahun 2013

Jumlah tenaga gizi pada tahun 2013 berjumlah sebesar 167 orang namun pada tahun 2013 turun menjadi 135 orang. Perubahan tenaga tersebut diatas disebabkan oleh adanya pensiun pegawai, pengangkatan pegawai baru, mutasi dan lain sebagainya.^[5]

C. Alternatif Pencegahan

1. Pencegahan Penyakit Hipoalbuminemia

a. Pemberian diet ekstra putih telur atau ekstrak albumin dari makanan yang mengandung albumin dalam kadar tinggi^[7].

- b. Pemberian makanan kaya protein dan rendah lemak. Seperti kacang-kacangan, ikan dan daging unggas tanpa kulit^[7].
 - c. Terapi Medis yang berarti terapi yang diberikan untuk pasien dengan memberikan transfusi FFP atau human albumin. Untuk pemberian transfusi tersebut pada kasus yang kadar albumin dalam darah <2.5 gr/dl (*dilakukan sesuai resep dokter*).
2. Pencegahan Penyakit Bronkopneumonia
 - a. Pemberian makanan tinggi kalori dan tinggi protein. Seperti buah pisang, apel alpukat, ikan, susu, kentang dan brokoli^[7].
 - b. Seperti buah pisang, apel alpukat, ikan, susu, kentang dan brokoli^[7].
 - c. Bila terdapat obstruksi jalan napas, dan lendir serta ada demam maka berikan bronkodilator (*dilakukan sesuai resep dokter*).
 3. Pencegahan Penyakit Gastroenteritis
 - a. Hindari makanan yang mengandung minyak, bergas dan berserat tinggi. Seperti makanan cepat saji (*junkfood*), minuman bersoda, gorengan, buah apel, oatmeal dan kedelai^[7].
 - b. Perbanyak konsumsi makanan yang di pepes, rebus, kukus dan panggang^[7].
 - c. Rajin cuci tangan menggunakan sabun.
 - d. Desinfeksi segera permukaan terkontaminasi dengan pembersih pemutih klorin berbasis rumah tangga.
 - e. Minumlah banyak cairan, misalnya sari buah untuk mencegah dehidrasi.
 4. Pencegahan Penyakit Kejang Demam Sederhana
 - a. Pemberian makanan tinggi kalori dan tinggi protein. Seperti buah pisang, apel alpukat, ikan, susu, kentang dan brokoli^[7].
 - b. Pemberian obat antipiretik (penurun demam) seperti parasetamol (*dilakukan sesuai resep dokter*).
 - c. Pemberian makanan tinggi kalori dan tinggi protein.
 5. Pencegahan Penyakit Gizi Kurang
 - a. Memberikan ASI eksklusif (hanya ASI) sampai anak berumur 6 bulan. Setelah itu, anak mulai dikenalkan dengan makanan tambahan sebagai pendamping ASI yang sesuai dengan tingkatan umur, lalu disapih setelah berumur 2 tahun.
 - b. Anak diberi makanan yang bervariasi, seimbang antara kandungan protein, lemak, vitamin dan mineralnya. Perbandingan komposisinya untuk lemak minimal 10% dari total kalori yang dibutuhkan, sementara protein 12% dan sisanya karbohidrat.
 - c. Rajin menimbang dan mengukur tinggi anak dengan mengikuti program posyandu. Cermati apakah pertumbuhan anak sesuai dengan standar. Jika tidak sesuai, segera konsultasikan hal itu ke dokter.

Untuk menghindari balita mengalami kekurangan maupun kelebihan gizi, maka berikan pola makan teratur, asupan yang

tepat dan perhatian orang tua sangat diperlukan. Berikut beberapa tahapan yang bisa diterapkan:

1. Jika balita berusia di atas 6 bulan, mulai berikan makanan pendamping ASI seperti bubur susu, sari buah. Kemudian bertahap ke tekstur makanan yang lebih padat seperti nasi tim dengan memberikan variasi tambahan berupa daging, sayur dan keju dengan takaran yang sesuai.
2. Untuk balita di atas 2 tahun, variasikan menu lauk pauknya. Buat pilihan menu makanan dan berikan anak anda untuk memilih sesuai dengan keinginannya. Atau bisa dibuat variasi menu makanan seperti: sarapan pagi (roti, kentang, telur dan segelas susu), makan siang (nasi tim, sayur dengan ikan) dan makan malam (nasi sayur dengan daging/ayam). Sediakan juga buah-buahan atau pudding setelah makan.
3. Rajin menimbang dan mengukur tinggi anak dengan mengikuti program Posyandu.
4. Jika anak menderita kekurangan gizi stadium rendah, maka segera berikan kalori yang tinggi dalam bentuk karbohidrat, lemak dan gula. Kemudian beri protein dan juga vitamin.

D. Sistem

Sistem merupakan sekumpulan objek-objek yang saling berelasi dan berinteraksi sehingga bisa dilihat sebagai suatu kesatuan yang dirancang untuk mencapai suatu tujuan.

1. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah salah satu cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan-pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang ahli untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu. Sistem pakar merupakan bidang yang dicirikan oleh sistem berbasis pengetahuan (*Knowledge Base System*), memungkinkan adanya komponen untuk berpikir dan mengambil kesimpulan dari sekumpulan kaidah. Struktur sistem pakar memiliki dua bagian utama yakni lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi

E. Metode *Certainty Factor* (Faktor Kepastian)

Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar, (misalnya dokter) sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan *certainty factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi^[8].

1. Teknik Inferensi Forward dan Backward Chaining.

Pada sistem pakar berbasis rule, domain pengetahuan direpresentasikan dalam sebuah kumpulan rule berbentuk IF-THEN, sedangkan data direpresentasikan dalam sebuah kumpulan fakta-fakta tentang kejadian saat ini. Mesin inferensi membandingkan masing-masing rule yang tersimpan dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang terdapat dalam

database. Jika bagian IF (kondisi) dari rule cocok dengan fakta, maka rule dieksekusi, dan bagian THEN (aksi) diletakkan dalam *database* sebagai fakta yang baru ditambahkan^[8].

F. Website

1. CodeIgniter

Framework adalah kumpulan perintah atau fungsi dasar yang membentuk aturan-aturan tertentu dan saling berinteraksi satu sama lain. *Codeigniter* merupakan framework PHP yang memiliki eksekusi tercepat dibandingkan dengan framework lain. Codeigniter bersifat open source dan menggunakan model basis MVC (Model View Controller).

Model untuk basis data, *view* untuk cara menampilkan halaman situs *web* dan *controller* untuk logika aplikasi.^[9]

2. CSS 3

CSS yang memiliki kepanjangan *Cascade Style Sheet* ini digunakan *desainer web* untuk mengatur *style* elemen yang ada dalam halaman *web* mereka, mulai dari memformat *text*, sampai pada memformat *layout*. CSS merupakan aturan untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah *web* sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. CSS 3 merupakan penyederhanaan untuk memberikan porsi yang berbeda dari CSS sebelumnya berdasarkan karakteristik perangkat penganan atau *device* yang digunakan. CSS3 digunakan untuk membangun responsif atau adaptif desain dari sebuah *website*, yang tidak tergantung kepada *style* atau aturan gaya pada sebuah browser tetapi didasarkan porsi aturan ukuran *viewport* atau layar kerja sebuah perangkat atau *device*^[10].

III. METODOLOGI

A. Analisis Masalah dan Usulan Solusi

Metode penelitian yang digunakan pada Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan yaitu ADDIE (*Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*). ADDIE muncul pada tahun 1990-an yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda. Model ADDIE menerapkan langkah demi langkah dalam proses nya untuk memastikan pengembangan tidak terjadi secara acak namun secara terstruktur. Salah satu fungsi dari ADDIE yaitu menjadi pedoman dalam membangun perangkat dan infrastruktur program pelatihan yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri^[11].

Keterangan:

1. Analysis

Pada tahap ini, kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan model ini dilakukan dan berdasarkan permasalahan yang ditemukan.

2. Desain

Tahap desain melibatkan, mendefinisikan perangkat keras dan perangkat lunak arsitektur, menentukan kinerja dan parameter keamanan, memilih bahasa pemrograman yang digunakan.

3. Development

Perakitan dari bahan yang dikembangkan dalam tahap desain. Mengenai daftar kegiatan, memvalidasi segala aktivitas.

4. Implementation

Pada tahap ini diimplementasikan mengenai rancangan dan metode yang telah dikembangkan.

5. Evaluation

Pada tahap ini adalah pemberian umpan balik dari dari pengguna sistem. Mengenai respons yang didapat dari pemberian sebuah angket. Pengguna akan menilai baik dari segi tampilan sistem, cara penggunaan, kesesuaian sistem, keakuratan data dan konsisten data.

B. Analisis Perangkat Lunak

1. Kebutuhan Perangkat Lunak

a. Kebutuhan fungsional yaitu :

- 1) Kebutuhan fungsional *User* yaitu : 1) Sistem ini menyediakan menu utama yang terdiri atas Beranda, Konsultasi, Informasi Penyakit, Member dan Bantuan. 2) Sistem ini bersifat umum dan bisa diakses oleh siapapun, namun apabila ingin melakukan proses konsultasi, user harus registrasi terlebih dahulu. 3) Sistem ini memberikan layanan konsultasi penyakit gizi yang dilakukan oleh user namun ditujukan untuk balita. 4) Hasil dari konsultasi berupa kesimpulan penyakit yang dialami dan tingkat kepercayaan yang diperoleh menggunakan metode *certainty factor*. 5) Sistem ini menyediakan halaman Informasi Penyakit yang terdiri atas penjelasan keterangan gejala, penjelasan penyakit secara lengkap dan alternatif pencegahan yang diberikan.

- 2) Kebutuhan fungsional *Pakar* yaitu: 1) Sistem ini menyediakan menu utama yang terdiri atas Beranda, Konsultasi, Informasi Penyakit, Member dan Bantuan. 2) Sistem ini menyediakan fasilitas untuk melakukan akses Beranda, proses konsultasi, akses Informasi Penyakit dan akses Bantuan.

- 3) Kebutuhan fungsional untuk *Admin* yaitu : 1) Sistem ini menyediakan menu utama yang terdiri atas Beranda, Input Pertanyaan, Daftar Pertanyaan, Informasi Penyakit dan Bantuan. 2) Sistem ini menyediakan proses manipulasi data Beranda, Input Pertanyaan, Daftar Pertanyaan, Informasi Penyakit dan Bantuan.

b. Kebutuhan non fungsional yaitu:

- 1) Kebutuhan nonfungsional *User* yaitu: 1) dalam pengembangan Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dibuat *user friendly*. 2) Interfacenya dibuat menarik yang sesuai dengan balita.

- 2) Kebutuhan nonfungsional *Pakar* yaitu 1) dalam pengembangan Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dibuat *user friendly* agar mudah digunakan

oleh pakar. 2) Penambahan gejala penyakit gizi balita yang dimiliki pakar harus melalui admin, namun gejala penyakit tersebut tidak bertambah setiap waktu.

3) Kebutuhan nonfungsional *Admin* yaitu 1) Pada sistem ini adalah tampilan dibuat *user friendly* agar mempermudah *admin* dalam memanipulasi data.

C. Perancangan Perangkat Lunak

1. Batasan Perancangan Perangkat Lunak

Adapun batasan perancangan dalam pengembangan sistem ini yaitu: (1) Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita memiliki menu Beranda, Konsultasi, Informasi Penyakit, Member dan Bantuan. (2) Informasi yang tersedia di dalam Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita ini adalah informasi mengenai tingkat kepercayaan dari gejala penyakit gizi balita, mengenai informasi penyakit dan alternatif pencegahan dari penyakit gizi balita serta riwayat konsultasi dari pengguna sistem.

IV. PEMBAHASAN

A. Implementasi Perangkat Lunak

1. Lingkungan Pengembangan Perangkat Lunak

Lingkungan pengembangan perangkat lunak Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan menggunakan beberapa perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut.

a. Spesifikasi Perangkat Lunak

Lingkungan perangkat lunak, Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan dijalankan pada lingkungan sebagai berikut.

1. Sistem Operasi *Microsoft Windows 7*
2. *Browser Google Chrome*
3. *XAMPP*
4. *Mysql*
5. *Notepad++*

b. Spesifikasi Perangkat Keras

Pada lingkungan perangkat keras, Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan dijalankan pada lingkungan sebagai berikut.

1. *Processor Core i3*
2. *RAM 2 Gbyte*
3. *Harddisk 500 GByte*

2. Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan dilakukan pada lingkungan perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut.

1. Spesifikasi perangkat minimal yang diperlukan untuk menjalankan *website* ini adalah sebagai berikut.

- Jika Laptop/komputer maka spesifikasi Laptop/komputer yang digunakan adalah:
 - a. *Processor Core i3*
 - b. *RAM 2 Gbyte*
 - c. *Harddisk 500 GByte*

2. Pengembangan sistem pakar ini difokuskan hanya berupa *website* yang bersifat *user friendly*.

3. Implementasi Antarmuka Perangkat Lunak

Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan diimplementasikan menggunakan *framework CodeIgniter* untuk implementasi *website*, menggunakan bahasa pemrograman *HTML5, PHP*, serta *Notepad++*. Implementasi basisdata menggunakan *MySQL* melalui aplikasi *XAMPP*.

a. Implementasi Antarmuka Beranda

Pada implementasi beranda terdapat penjelasan singkat mengenai sistem dan metode yang digunakan.



Selamat Datang di Sistem Pakar Gizi Balita

Website sistem pakar pendeteksi gizi balita ini merupakan website yang dibuat dengan tujuan untuk memudahkan masyarakat umum mendapatkan diagnosis dari beberapa gejala-gejala penyakit yang dialami oleh balita anda.

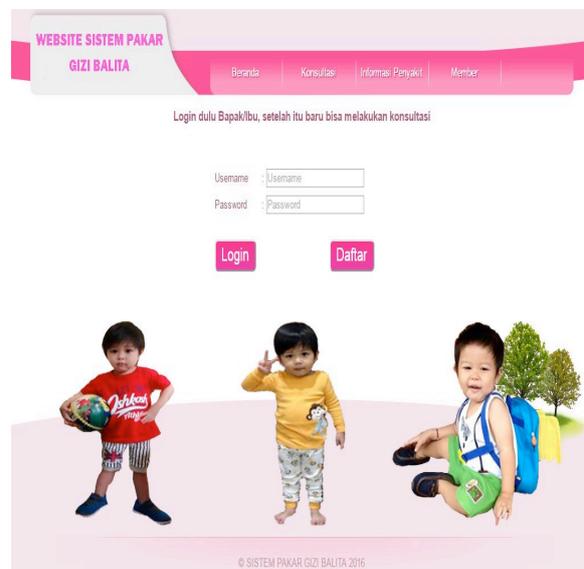
Konsumsi gizi sangat mempengaruhi status kesehatan seseorang mulai dari balita sampai dewasa. Asupan gizi yang salah atau tidak sesuai akan menimbulkan masalah kesehatan. Salah satunya adalah malnutrisi (gizi salah) diartikan sebagai keadaan asupan gizi yang salah, dalam bentuk asupan berlebih atau kurang, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan antara kebutuhan dengan asupan. Kekurangan gizi berdampak pada beberapa perubahan penting dalam sistem metabolisme tubuh, diantaranya penurunan tingkat filtrasi yang terjadi di ginjal, gangguan pada pertahanan intestinal di lambung dan saluran cerna secara umum.

Certainty Factor

Untuk mengatasi ketidakpastian tersebut sistem pakar ini dilengkapi dengan metode ketidakpastian yaitu Certainty Factor yang dapat digunakan pada sistem pakar sebagai pembantuan kebenaran diagnosis, sehingga pengguna sistem dapat mengetahui presentase tingkat kepercayaan suatu diagnosis penyakit.

Gambar 1. Implementasi Antarmuka Beranda

b. Implementasi Antarmuka Konsultasi pada Website
 Pada implementasi konsultasi terdapat form login sistem. Terdiri atas *username* dan *password* dari pengguna.



Gambar 2. Implementasi Antarmuka Konsultasi pada Website

c. Implementasi Antarmuka Konsultasi Daftar
 Pada implementasi daftar terdapat form identitas untuk registrasi pengguna sistem.

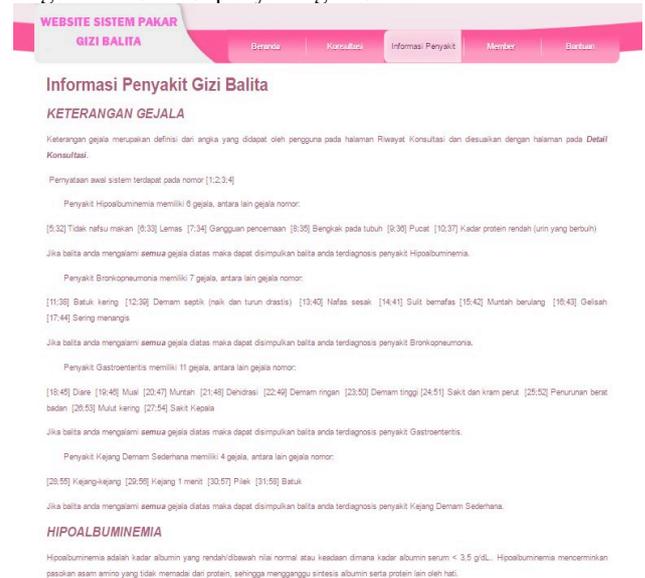


Gambar 3. Implementasi Antarmuka Konsultasi Daftar
 d. Implementasi Antarmuka Konsultasi User
 Pada implementasi konsultasi user merupakan halaman untuk melakukan proses konsultasi. Pengguna akan diberikan pertanyaan terkait gizi balita.



Gambar 4. Implementasi Antarmuka Konsultasi User

e. Implementasi Antarmuka Informasi Penyakit
 Pada implementasi informasi penyakit terdiri atas penjelasan mengenai informasi penyakit gizi balita.



Gambar 5. Implementasi Antarmuka Informasi Penyakit

f. Implementasi Antarmuka Member
 Pada implementasi member terdapat *button* riwayat konsultasi dan *button* logout. *Button* riwayat konsultasi berfungsi untuk melihat riwayat penyakit pengguna. *Button* logout berfungsi untuk keluar dari sistem.



Gambar 6. Implementasi Antarmuka Member

g. Implementasi Antarmuka Member (Riwayat Konsultasi)
 Pada implementasi member (riwayat konsultasi) merupakan halaman untuk melihat riwayat konsultasi yang dimiliki pengguna. Terdiri atas tanggal, nomor kesimpulan penyakit dan tingkat kepercayaan.



Gambar 7. Implementasi Antarmuka Member (Riwayat Konsultasi)

h. Implementasi Antarmuka Member (Logout)

Pada implementasi member (logout) merupakan halaman untuk akses keluar dari sistem pakar. Apabila pengguna mengklik *button* logout maka sistem akan mengarahkan ke halaman login.



Gambar 8. Implementasi Antarmuka Member (Logout)

B. Pengujian Perangkat Lunak

1. Tujuan Pengujian Perangkat Lunak

Tujuan pengujian Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan, yaitu:

a. Uji *Black Box*

Teknik ini hanya melihat keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Pengujian *black box* bertujuan untuk menguji kebenaran proses Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan. Pengujian ini dilakukan untuk antar muka perangkat lunak, dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan dimana masukan yang diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan tepat.

b. Uji Kesesuaian Sistem

Uji kesesuaian sistem untuk menguji kebenaran proses Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Cerainty Factor*. Pada pengujian kesesuaian sistem akan dilakukan pengujian dengan melihat kesesuaian output perhitungan yang dihasilkan oleh aplikasi yang ditentukan oleh pengguna aplikasi Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor*

c. Uji Akurasi dan Presisi

Uji akurasi dan presisi untuk menguji kebenaran proses Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Cerainty Factor*. Pada pengujian akurasi dan presisi akan dilakukan pengujian dengan melihat kesesuaian output perhitungan dan gejala-gejala mengenai penyakit gizi balita yang dihasilkan oleh aplikasi yang ditentukan oleh pengguna aplikasi.

d. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan merupakan menguji respon dari pengguna Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan yaitu respon dari Pakar dan respon masyarakat umum. Pengujian dilakukan dengan memberikan kesempatan pada pengguna untuk menggunakan seluruh fitur pada *website*.

2. Tata Ancang dan Teknik Pengujian Perangkat Lunak

a. Uji *Black Box* untuk menguji kebenaran proses Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Cerainty Factor*. Pada pengujian *Black Box* akan dilakukan pengujian dengan melihat kesesuaian output yang dihasilkan oleh aplikasi yang ditentukan oleh pengguna aplikasi. Aplikasi dijalankan, kemudian dilakukan pengecekan terhadap fitur-fitur yang terdapat dalam Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor* dari awal sampai akhir.

b. Uji kesesuaian sistem untuk menguji kebenaran proses Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Cerainty Factor*. Pada pengujian kesesuaian sistem akan dilakukan pengujian dengan melihat kesesuaian output perhitungan yang

dihasilkan oleh aplikasi yang ditentukan oleh pengguna aplikasi Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor*.

c. Uji akurasi dan presisi untuk menguji kebenaran proses Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor*. Pada pengujian akurasi dan presisi akan dilakukan pengujian dengan melihat kesesuaian output perhitungan dan gejala-gejala mengenai penyakit gizi balita yang dihasilkan oleh aplikasi yang ditentukan oleh pengguna aplikasi Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor*.

d. Uji coba lapangan dilakukan untuk menguji respon terhadap penggunaan Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor*, maka pengujian dilakukan terhadap 1 orang pakar gizi balita di RSUD Buleleng dan 30 orang masyarakat umum.

Untuk mengetahui respon pengguna setelah menggunakan Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan, maka pengujian dilakukan dengan memberikan kesempatan pada pengguna untuk menggunakan seluruh fitur dalam aplikasi. Selanjutnya hasil dari penggunaan aplikasi akan digambarkan dalam angket Uji Ahli Media dan Uji Lapangan (respon Pakar dan masyarakat umum).

3. Perancangan Kasus Uji Pengujian Perangkat Lunak

a. Instrumen dan teknik pengumpulan data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah pedoman angket. Instrumen angket digunakan untuk proses ahli media dan uji respon pengguna terhadap Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan

b. Teknik Analisis Data

Untuk menghitung persentase setiap subyek digunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\sum(\text{Jawaban} \times \text{bobot tiap pilihan})}{n \times \text{bobot tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan:

\sum = Jumlah Skor Responden

N = Jumlah Seluruh Item Angket

Selanjutnya, untuk menghitung persentase keseluruhan subyek dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase} = (F : N) \times 100\%$$

Keterangan:

F = Jumlah persentase keseluruhan obyek

N = Banyak subyek

Untuk dapat memberikan makna dan pengambilan keputusan digunakan ketetapan sebagai berikut seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Konversi Tingkat Pencapaian dengan Skala 5

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
90% - 100%	Sangat Baik	Tidak Perlu Revisi
75%- 89%	Baik	Sedikit Direvisi
65% - 74%	Cukup	Direvisi Secukupnya
55% - 64%	Kurang	Banyak hal yang direvisi
0% - 54%	Sangat Kurang	Diulang membuat produk

Sumber: *ejournal-undiksha-2013*

4. Pelaksanaan Pengujian Perangkat Lunak

- a. Uji *Black Box* dilakukan pada tanggal 22 Juli 2016 oleh *developer* dan Bapak I Made Gede Sunarya,S.Kom.,M.Cs. Semua fitur pada website dijalankan baik untuk *Admin* dan *User*.
- b. Uji kesesuaian sistem dilakukan pada tanggal 17 Juli 2016 oleh dr.I Ketut Ngurah Alit Widiada, Sp.A yang berfokus pada sistem terhadap data dilapangan mengenai gejala-gejala penyakit gizi balita.
- c. Uji Akurasi dan Presisi
Uji akurasi dan presisi dilakukan pada tanggal 17 Juli 2016 oleh dr.I Ketut Ngurah Alit Widiada, Sp.A dan pada tanggal 26 Agustus 2016 oleh dr. I Gusti Ketut Winata Adnyana, Sp.A yang berfokus pada sistem terhadap data dilapangan mengenai gejala-gejala penyakit gizi balita.
- d. Uji coba lapangan ini dilaksanakan oleh 1 orang pakar Gizi Balita RSUD Buleleng dan masyarakat umum sejumlah 30 orang. Pengujian oleh pakar Gizi Balita yakni uji kesesuaian sistem serta akurasi dan presisi dilaksanakan tanggal 17 Juli 2016. Pengujian oleh masyarakat umum dilakukan pada tanggal 16,17 dan 18 Juli 2016.

5. Evaluasi Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Berdasarkan pengujian Uji *Black Box*, diketahui bahwa pada *website* Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita seluruh prosesnya dapat dijalankan dan tidak terjadi *error*. Berdasarkan uji coba lapangan sebanyak 1 orang pakar dan 30 orang masyarakat umum, maka hasil untuk respon pakar adalah Sangat Baik yaitu 93% dengan sedikit revisi yaitu foto penambahan penjelasan pada informasi penyakit dan hasil respon masyarakat umum adalah Sangat Baik yaitu 90.26%.

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, implementasi dan pengujian pada Penulisan Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan

Alternatif Pencegahan Menggunakan metode *Certainty Factor* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor* diimplementasikan menggunakan *framework CodeIgniter* untuk implementasi *website*, menggunakan bahasa pemrograman *HTML5*. Implementasi basisdata menggunakan *Mysql* melalui aplikasi *XAMPP*.
2. Berdasarkan hasil uji kesesuaian Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor* mendapatkan hasil sangat baik dengan persentase 92%.
3. Berdasarkan hasil uji akurasi Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor* mendapatkan hasil sangat baik dengan persentase 93.25% dan uji presisi Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor* mendapatkan hasil sangat baik dengan persentase 92.85%.
4. Berdasarkan hasil respons pengguna Sistem Pakar Pendeteksi Gizi Balita dan Alternatif Pencegahan Menggunakan Metode *Certainty Factor* mendapatkan hasil sangat baik dengan persentase 90.26%.

REFERENSI

- [1]. Sulistyoningsih, Hariani. 2011. Gizi untuk Kesehatan Ibu dan Anak. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2]. Santi Dewi Lumban. 2013. Sistem Pakar Pendeteksi Gizi pada Balita Berbasis Web dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*.
from:<http://pelita-informatika.com/bekas/jurnal/SantiDewi.pdf>
- [3]. Dinas Kesehatan Propinsi Bali. 2014. Profil Kesehatan Provinsi Bali 2013. Bali
- [4]. Hardjodisastro 2006 Hardjodisastro, D. (2006). Bagaimana Dokter Berpikir dan Bekerja. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [5]. Bali, D. K. (2014). Sarana Kesehatan Provinsi Bali. 18
- [6]. Kurnia, A. B. (2013). Ilmu Gizi untuk Praktisi Kesehatan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7]. Wijaya, I. D. (2016, Juli 04). Alternatif Pencegahan Penyakit Gizi Balita.
- [8]. Sutojo T, Mulyanto Edy, Suhartono Vincent. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- [9]. Widodo, W. (2013). *Membangun Web dengan CodeIgniter*. Jakarta: RINGKES.COM.
- [10]. Syachbana, & Akib, Z. (2013). Perancangan Website Menggunakan. *Jurnal Sigmata*, II(1).
- [11]. Allen, M. (2012). *Addie Method*. New York: ASTD Press.
- [12]. Yasa, A. D. (2012). Sistem Pakar Penyakit Kulit pada Manusia Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web. 03-11