

SISTEM DIAGNOSA KEKURANGAN VITAMIN BERBASIS KECERDASAN BUATAN

Sita Muharni

STMIK Dharma Wacana
sitamuharni@dharmawacana.ac.id

ABSTRACT

When the immune system is in prime condition, we will not be susceptible to disease. Without vitamins humans, animals and other living things will not be able to carry out life activities and vitamin deficiency can increase the chance of disease in our bodies. The system development method used in this research is object oriented software engineering (OOSE) which consists of data collection, analysis, design, coding and testing. This forward chaining method was chosen because this method determines what vitamins are very important needed by the body that affect the immune system, then proceed with a process of questions (facts) with symptoms that will select the best solution from a number of solutions, in this case. the solution in question is the vitamins needed by the body based on the determined factors. Types of vitamin deficiencies in this expert system consist of vitamins A, B (B1, B2, B3, B5, B6, B12), C, D, E and vitamin K The problem can be formulated which will match the facts, so that you can design a system using the forward chaining method to determine the expertise of the vitamin deficiency process and how to apply the forward chaining method to assist in taking process expertise in vitamin deficiency in the body. With this website-based artificial intelligence system, it can make it easier for people to get information services for diagnosing vitamin deficiencies in the body for early prevention before people come to a specialist, because consultation using an expert system can be done anytime and anywhere, and is more time efficient.

Keywords: *vitamins, forward chaining, OOSE*

ABSTRAK

Ketika daya tahan tubuh dalam kondisi prima maka kita tidak akan mudah terserang penyakit. Tanpa vitamin manusia, hewan dan makhluk hidup lainnya tidak akan dapat melakukan aktifitas hidup dan kekurangan vitamin dapat menyebabkan memperbesar peluang terkena penyakit pada tubuh kita. Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah *object oriented software engineering (OOSE)* yang terdiri dari pengumpulan data, analisis, desain, pengkodean dan pengujian. Metode *forward chaining* ini dipilih karena metode ini menentukan vitamin apa yang sangat penting dibutuhkan oleh tubuh yang berpengaruh pada daya tahan tubuh, kemudian dilanjutkan dengan proses pertanyaan (fakta-fakta) dengan gejala-gejala yang akan menyeleksi solusi terbaik dari sejumlah solusi, dalam hal ini solusi yang dimaksud adalah vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh berdasarkan faktor yang ditentukan Jenis kekurangan vitamin yang terdapat dalam sistem pakar ini terdiri dari vitamin A, B (B1, B2, B3, B5, B6, B12), C, D, E dan vitamin K. Adapun masalah yang dapat dirumuskan yang nantinya akan mencocokkan fakta-fakta, sehingga dapat merancang sebuah sistem dengan menggunakan metode *forward chaining*

untuk menentukan kepakaran proses kekurangan vitamin serta bagaimana penerapan metode *forward chaining* untuk membantu dalam pengambilan kepakaran proses dalam kekurangan vitamin dalam tubuh. Dengan adanya sistem kecerdasan buatan berbasis *website* ini, bisa mempermudah orang mendapatkan pelayanan informasi diagnosa kekurangan vitamin pada tubuh untuk pencegahan awal sebelum orang datang ke dokter spesialis, karena konsultasi menggunakan sistem pakar dapat dilakukan kapan dan dimana saja, serta lebih efisien waktu.

Kata Kunci: vitamin, *forward chaining*, *OOSE*

PENDAHULUAN

Daya tahan tubuh adalah kemampuan seseorang secara fisik menghadapi bakteri maupun virus yang menyerang. Ketika daya tahan tubuh dalam kondisi prima maka kita tidak akan mudah terserang penyakit. Vitamin adalah suatu zat senyawa kompleks yang sangat dibutuhkan oleh tubuh kita yang berfungsi untuk membantu pengaturan atau proses kegiatan tubuh. Vitamin berdasarkan kelarutannya di dalam air ada dua yaitu, vitamin yang larut di dalam air sebagai berikut vitamin B dan vitamin C, dan vitamin yang tidak larut di dalam air sebagai berikut vitamin A, D, E, dan K atau disingkat vitamin ADEK (Leoni, et.all, 2015).

Metode *forward chaining* ini dipilih karena metode ini menentukan vitamin apa yang sangat penting dibutuhkan oleh tubuh yang berpengaruh pada daya tahan tubuh, kemudian dilanjutkan dengan proses pertanyaan (fakta-fakta) dengan gejala-gejala yang akan menyeleksi solusi terbaik dari sejumlah solusi, dalam hal ini solusi yang dimaksud adalah vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh berdasarkan faktor yang ditentukan Jenis kekurangan vitamin yang terdapat dalam sistem pakar ini terdiri dari vitamin A, B (B1, B2, B3, B5, B6, B12), C, D, E dan vitamin K. Adapun masalah yang dapat dirumuskan yang nantinya akan mencocokkan fakta-fakta, sehingga dapat merancang sebuah sistem pakar dengan menggunakan Metode *forward chaining* untuk menentukan kepakaran proses kekurangan vitamin serta bagaimana penerapan metode *forward chaining* untuk membantu dalam pengambilan kepakaran proses dalam kekurangan vitamin dalam tubuh, dimana pada kondisi seimbang tubuh memiliki Vitamin A 400 mcg/hari , Vitamin B 1,8mg/hari, Vitamin C 45 mg/hari, Vitamin D 500 IU (10 mcg/hari), Vitamin E 16,4 IU/hari, Vitamin K 60 mcg/hari, WebMD. (2015). Dengan sistem pakar tersebut, diharapkan memberikan solusi lebih tepat karena didasarkan pada pertanyaan (fakta-fakta) gejala-gejala kekurangan vitamin yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat terhadap bagaimana proses mendiagnosa kekurangan vitamin pada tubuh.

TINJAUAN PUSTAKA

a) Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah sebuah program komputer yang mencoba meniru atau mensimulasikan pengetahuan (*knowledge*) dan ketrampilan (*skill*) dari seorang pakar pada area tertentu. Selanjutnya sistem ini akan mencoba memecahkan suatu permasalahan sesuai dengan kepakarannya. Sistem pakar merupakan salah satu aplikasi dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). AI sendiri berakar dari keinginan manusia untuk membuat sebuah mesin cerdas. Dewasa ini sistem pakar telah diaplikasikan dalam

banyak bidang, misalnya: industri manufaktur, pertanian, medis, militer dsb (Irawan Jusark, 2019).

b) Vitamin

Vitamin adalah suatu zat senyawa kompleks yang sangat dibutuhkan oleh tubuh kita yang berfungsi untuk membantu pengaturan atau proses kegiatan tubuh. Tanpa vitamin manusia, hewan dan makhluk hidup lainnya tidak akan dapat melakukan aktifitas hidup dan kekurangan vitamin dapat menyebabkan memperbesar peluang terkena penyakit pada tubuh kita.

c) Metode Forward Chaining

Menurut Irawan Jusark. (2019) *forward reasoning*, proses inferensi dimulai dari seperangkat data yang ada menuju ke kesimpulan. Pada proses ini akan dilakukan pengecekan terhadap setiap rule untuk melihat apakah data yang sedang diobservasi tersebut memenuhi premis dari rule tersebut. Apabila memenuhi, maka rule akan dieksekusi untuk menghasilkan fakta baru yang mungkin akan digunakan oleh rule yang lain. Proses pengecekan rule ini disebut sebagai rule interpretation. Pada sistem berbasis pengetahuan, rule *interpretation* (interpretasi rule) dilakukan oleh *inference engine*.

d) Penelitian Terdahulu

Table 1: Penelitian Terdahulu

Judul Artikel Ilmiah	Penulis	Tahun	Kesimpulan
Implementasi metode Dempster-Shafer untuk diagnosa defisiensi (kekurangan) vitamin pada tubuh manusia	Yudha Eka Permana, Eddy Santoso, Candra Dewi	Vol. 2, No.3, Maret 2018	1. Aplikasi sistem pakar diagnosa defisiensi/kekurangan vitamin ini dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk melakukan diagnosa awal terhadap suatu kekurangan vitamin. Sistem ini memberikan kesimpulan diagnosa berupa jenis defisiensi, tingkat prosentase dan sumber-sumber vitamin sebagai cara penanggulangan defisiensi. Penentuan tingkat prosentase defisiensi didasarkan pada prosentase probabilitas. Semakin besar nilai probabilitas DS, semakin besar pula tingkat prosentase defisiensi yang

			<p>dialami pengguna, begitu juga sebaliknya.</p> <p>2. Hasil pengujian akurasi menunjukkan bahwa sistem memiliki keakurasian hasil keluaran sistem sebesar 87%. Tingkat akurasi meningkat menjadi 90% saat nilai bobot gejala dinaikkan sebesar 0.1 .</p> <p>3. Tingkat keakurasian yang diperoleh dipengaruhi oleh referensi pengetahuan yang dimiliki pakar. Berdasarkan data gejala, bobot gejala dan hasil perhitungan DS, semakin spesifik gejala dan semakin tinggi tingkat kepercayaan pakar terhadap suatu gejala maka akan semakin tinggi tingkat akurasinya.</p>
Sistem pakar diagnosa dini defisiensi vitamin dan mineral	Ause Labellapan sa1, Alex Timr Boyz2	Vol. 10, No. 1, Jan 2016	<p>1. Pada penelitian ini telah berhasil dibuat sistem dengan menggunakan metode perhitungan <i>certainty factor</i> (CF) untuk mengatasi faktor ketidakpastian yang dapat membantu diagnosa defisiensi vitamin dan mineral pada tubuh manusia.</p> <p>2. Berdasarkan hasil pengujian terhadap perhitungan <i>certainty factor</i> (CF) secara</p>

			<p>manual dan hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem didapatkan hasil yang sama dalam menentukan tingkat kepercayaan akhir (CF <i>conclusion</i>) terhadap suatu diagnosa.</p> <p>3. Hasil pengujian validasi dan fungsionalitas yang dimiliki oleh sistem menunjukkan bahwa sistem memiliki fungsionalitas sebesar 100% dan dari berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh pakar kepada sistem diperoleh hasil bahwa baik hasil diagnosa dari pakar maupun hasil diagnosa dari sistem memberikan kesimpulan hasil diagnosa yang sama.</p>
<p>Pakar Diagnosa Dampak Penggunaan <i>Softlens</i> Menggunakan Metode <i>Backward Chaining</i></p>	<p>Mukhtar</p>	<p>Vol 6, No 1, Januari 2015</p>	<p>1. Dari pengujian yang dilakukan bahwasistem pakar diagnosa dampak penggunaan softlensini dapat diterapkandan diterima oleh pengguna.</p> <p>2. Dengan adanya sistem pakar ini akan mempermudah orang awam untuk melakukan diagnosa dampak softlensdancara penanggulangannya</p> <p>3. Implementasi dalam inferensi menggunakan metode backward chainingsehingga dapat dengan mudah mengetahui gejala-gejala yang dialami pasien</p>

			dalam mendiagnosa dampak penggunaan softlens.
Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode <i>Certainty Factor</i> (Cf) Berbasis Web.	Hengki Tamando Sihotang	Vol 15, No 1, Juni 2014	<p>1. Dalam presentasi gejala penyakit kolestrol pada remaja memiliki 8 rule (Aturan) diagnosa yang selanjutnya dilakukan basis pengetahuan untuk digunakan menentukan pasien menghidap penyakit kolestrol atau tidak.</p> <p>2. Penerapan Metode <i>Certainty Factor</i> (CF) dapat mempermudah dan memberikan perhitungan penyelesaian seberapa pasti para user mengetahui penyakit kolestrol pada remaja.</p>

METODE PENELITIAN

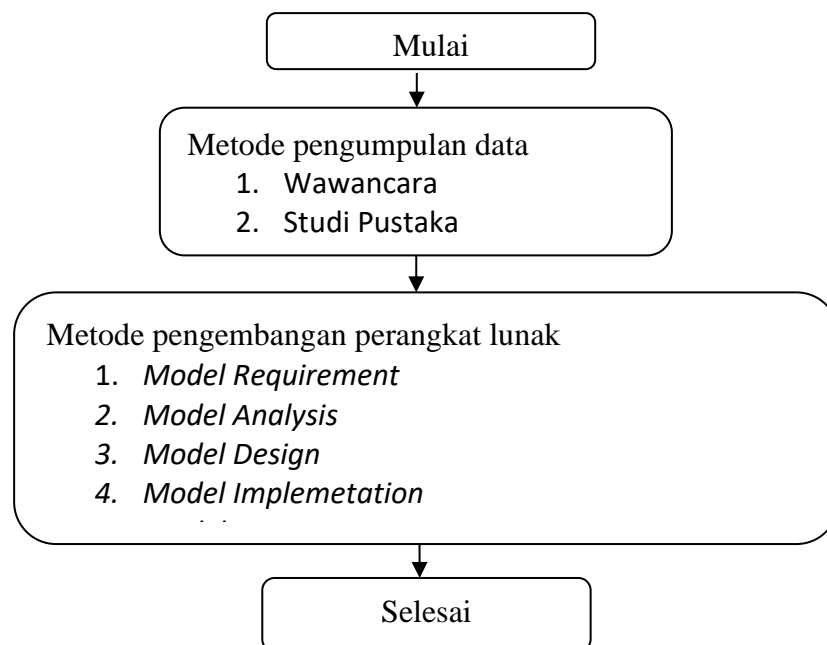


Figure 1: Kerangka Berfikir

HASIL DAN PEMBAHASAN

a) Model Requirement

Sistem pakar diagnosa kekurangan vitamin pada tubuh dapat digunakan oleh pasien dalam mendiagnosa kekurangan vitamin pada tubuh berdasarkan kaidah mesin inferensi *Forward Chaining*. Para pengguna dapat mengoperasikan secara langsung aplikasi *web* dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan gejala yang diajukan oleh sistem. Pertanyaan yang sesuai dengan basis pengetahuan maka sistem akan memberikan informasi penyakit dan solusi pengobatan terhadap kekurangan vitamin pada tubuh. Untuk menganalisa sistem diperlukan apa saja kendala dan bahan-bahan yang diperlukan untuk pemecahan masalah.

b) Model Analysis

Perancangan yang penulis usulkan yaitu menggunakan metode berorientasi objek meliputi: *scenario diagram*, *use case diagram*, *activity diagram* dan *sequence diagram*. Dalam sistem yang diusul meliputi perancangan program, Sistem yang diusulkan akan diterapkan meliputi pembuatan hak akses admin dan pasien. Hak akses pada admin sistem pakar kekurangan vitamin pada tubuh meliputi input pengetahuan tentang kriteria gejala, penyakit dan solusi dari penyakit gangguan kekurangan vitamin pada tubuh. Mempersiapkan pertanyaan untuk halaman pasien ,data pasien yang mengunjungi halaman web dan *setting* admin yang mengubah daftar yang terbilang diatas. Hak akses bagi pasien meliputi sebagai berikut hak akses yang dapat dilakukan pasien dapat mengunjungi halaman utama, konsultasi yang merangkum tentang pertanyaan dan daftar riwayat konsultasi namun sebelum melakukan konsultasi diharapkan pasien registrasi dan login ulang untuk mendapatkan hak akses konsultasi yang memberikan beberapa pertanyaan, selanjutnya proses pernyaaan akan di eksekusi menggunakan metode *forward chaining*.

c) Model Design

1) Usecase Diagram

Proses dari sistem ini dimodelkan dengan menggunakan diagram *use case* untuk mengetahui proses yang terjadi pada aktivitas sistem informasi dan dapat mengetahui fungsi yang digunakan oleh sistem aliran proses dalam penerapan metode *Forward Chaining*.

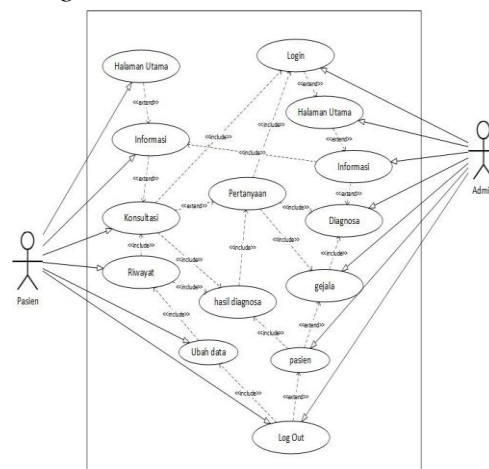


Figure 2: Use case diagram Aplikasi Diagnosa Kekurangan Vitamin Pada Tubuh

2) Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem, Kelas yang dibuat memiliki atribut dan metode (operasi). *Class diagram* dibuat agar antara dokumentasi perancangan dan sistem yang akan dibuat nanti bisa sinkron.

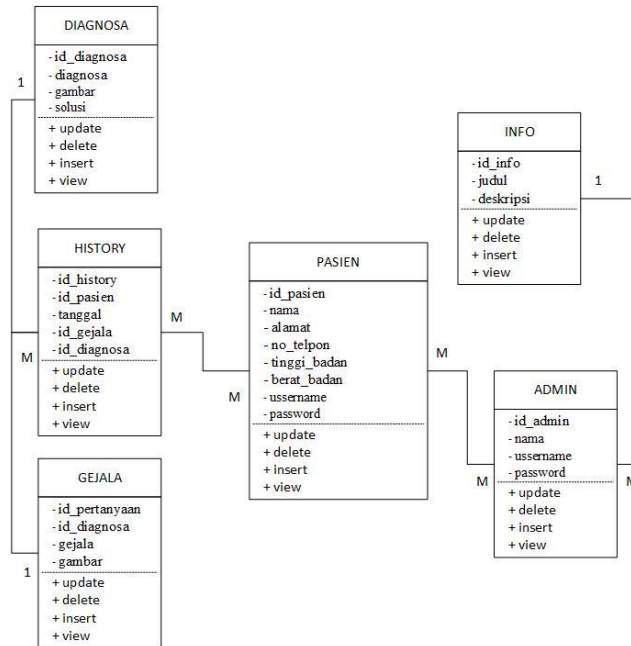


Figure 3: Class Diagram Diagnosa Kekurangan Vitamin

d) Model Implementasi

a) Implementasi Halaman Utama Pasien

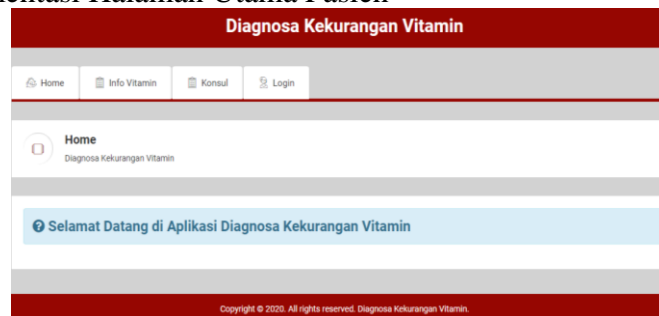


Figure 4: Implementasi Halaman Utama Pasien

b) Implementasi Halaman Informasi



Figure 5: Implementasi Halaman Informasi

c) Implementasi Halaman Daftar Akun

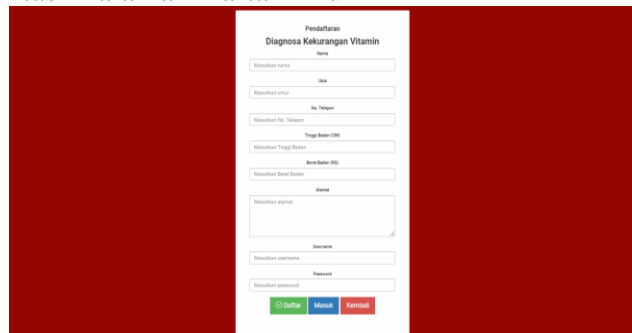


Figure 6: Implementasi Halaman Daftar Akun

d) Implementasi Halaman Konsultasi

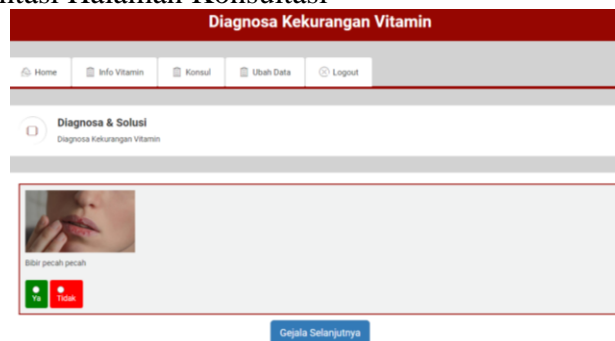


Figure 7: Implementasi Halaman Konsultasi

e) Implementasi Halaman Hasil Konsultasi



Figure 8: Implementasi Halaman Hasil Konsultasi

f) Implementasi Halaman Riwayat

#	Nama	Alamat	No. Telepon	Usia	Tinggi Badan	Berat Badan	Waktu Diagnosis	Aksi
1	pasien 1	alamat pasien 1		40	CM	KG	02/07/2020 - 21:31:59	[Edit] [Delete]
2	pasien 1	alamat pasien 1		40	CM	KG	27/06/2020 - 21:03:57	[Edit] [Delete]
3	pasien 1	alamat pasien 1		40	CM	KG	26/06/2020 - 19:53:33	[Edit] [Delete]
4	pasien 1	alamat pasien 1		40	CM	KG	26/06/2020 - 16:56:41	[Edit] [Delete]
5	pasien 1	alamat pasien 1		40	CM	KG	25/06/2020 - 20:14:34	[Edit] [Delete]
6	pasien 1	alamat pasien 1		40	CM	KG	25/06/2020 - 17:15:59	[Edit] [Delete]

Figure 9: Implementasi Halaman Riwayat

g) Implementasi Halaman Ubah Data

Figure 10: Implementasi Halaman Ubah Data

h) Implementasi Halaman Login Admin

Figure 11: Implementasi Halaman Login Admin

i) Implementasi Halaman Utama Admin

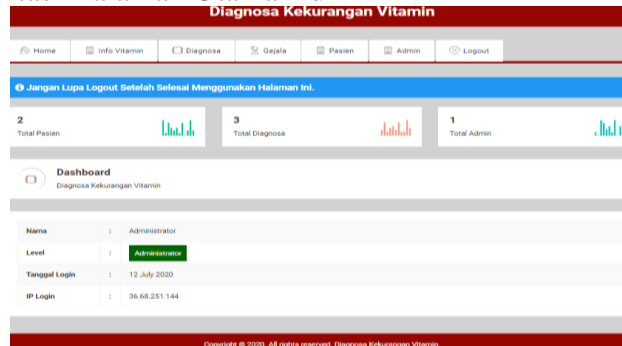


Figure 12: Implementasi Halaman Utama Admin

j) Implementasi Halaman Informasi Penyakit

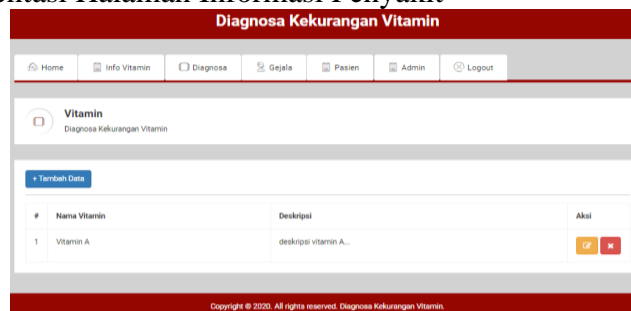


Figure 13: Implementasi Halaman Informasi Penyakit

k) Implementasi Halaman Diagnosa

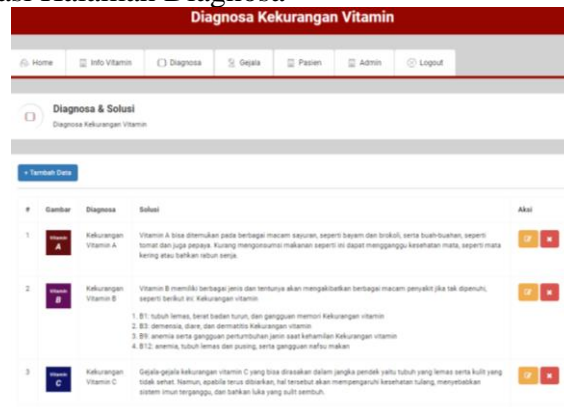


Figure 14: Implementasi Halaman Diagnosa

l) Implementasi Halaman Gejala

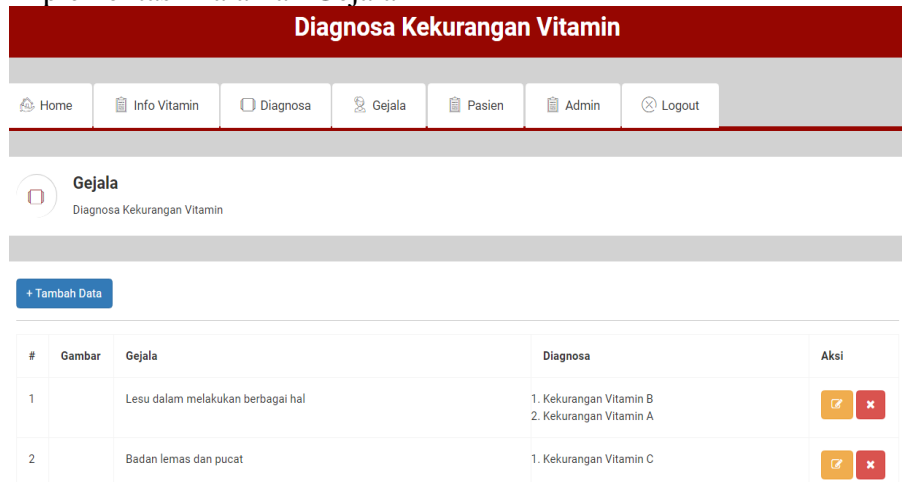


Figure 15: Implementasi Halaman Gejala

m) Implementasi Halaman Pasien

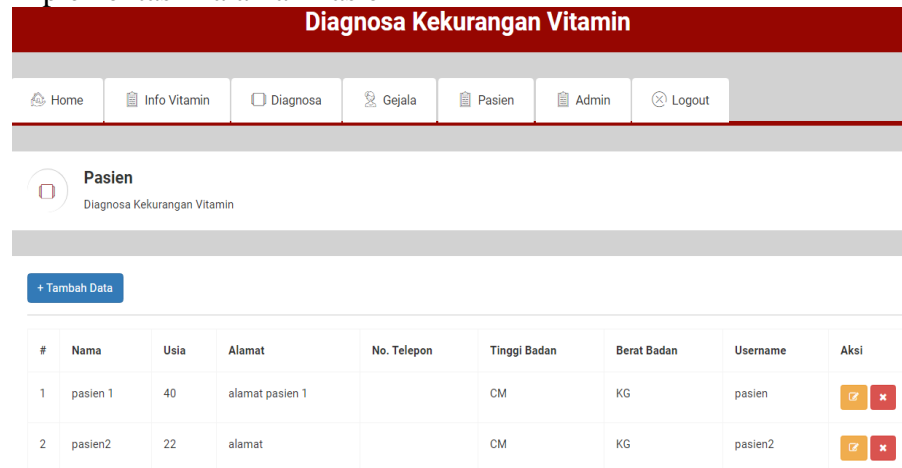


Figure 16: Implementasi Halaman Pasien

1. Penerapan *Forward Chaining*

Analisa perancangan data-data basis pengetahuan vitamin dan gejala klinis pada tubuh secara lengkap dapat dilihat pada pembahasan berikut ini:

VITAMIN A

Gejala klinisnya:

1. Apakah anda mengalami rabun senja?
2. Apakah penglihatan mata anda terasa kabur?
3. Apakah mata anda seperti menampakkan bayang-bayang?

VITAMIN B1

Gejala klinisnya:

1. Apakah anda merasa cepat lelah?
2. Apakah nafsu makan anda berkurang?

VITAMIN B2

Gejala klinisnya:

1. Apakah anda mengalami bibir pecah-pecah?

2. Apakah anda tidak tahan terhadap cahaya matahari?

VITAMIN B3

Gejala klinisnya:

1. Apakah anda mengalami gangguan pencernaan (lambung, usus, perut)?
2. Apakah anda mengalami diare?
3. Apakah anda mengalami mual dan muntah-muntah?

VITAMIN B5

Gejala klinisnya:

1. Apakah anda mengalami sakit kepala?
2. Apakah anda mengalami sulit tidur?
3. Apakah anda merasakan kram dan kesemutan pada lengan, betis, telapak tangan?

VITAMIN B6

Gejala klinisnya:

1. Apakah daya tahan tubuh anda menurun?
2. Apakah anda mudah sakit?

VITAMIN B12

Gejala klinisnya:

1. Apakah anda merasa lemas?
2. Apakah anda mengalami kurang darah atau anemia?

VITAMIN C

Gejala klinisnya:

1. Apakah anda mengalami sariawan?
2. Apakah anda mengalami gusi berdarah?

VITAMIN D

Gejala klinisnya:

1. Apakah anda mengalami nyeri otot?
2. Apakah anda mengalami nyeri punggung?
3. Apakah anda mengalami nyeri pada tulang?
4. Apakah anda mengalami kerusakan pada gigi?

VITAMIN E

Gejala klinisnya:

1. Apakah kulit anda kering?
2. Apakah kulit anda bersisik?
3. Apakah kulit anda mengalami pecah-pecah?

VITAMIN K

Gejala klinisnya:

1. Apakah anda mengalami pendarahan pada tubuh seperti darah keluar dari hidung?
2. Apakah menstruasi anda mengalami pendarahan berlebihan?

Diagram pohon keputusan merupakan suatu rancangan yang di gunakan untuk membangun sebuah sistem pakar. Didalam diagram agar keputusan tersebut akan dicari solusi akhir dari setiap diagnosa dari gejala atau fakta-fakta. Diagram pohon keputusan akan mempermudah untuk menyusun basis pengaturan dan aturan serta menentukan penelusuran dari setiap pelaksanaan identifikasi dari gejala kekurangan vitamin.

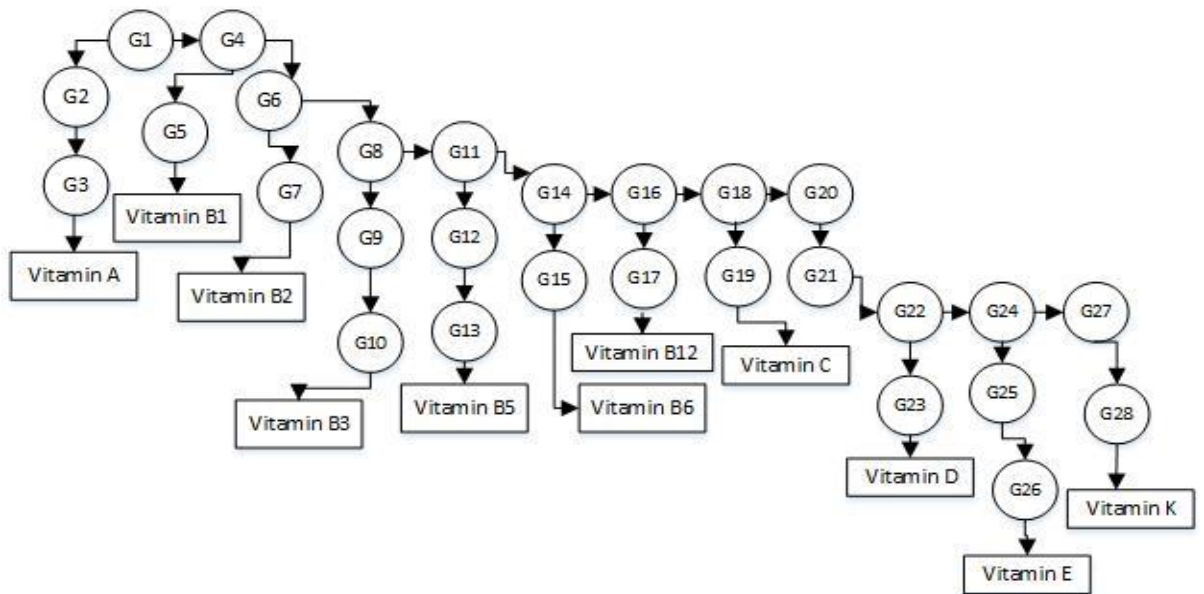


Figure 17 : Diagram Pohon Keputusan

Aturan dibuat berdasarkan fakta-fakta yang telah dibuat sebelumnya. Dengan rule dapat mudah mengetahui hasil akhir/solusi nanti berdasarkan rule-rule yang ada. Berikut aturan rule dari metode *forward chaining*.

Table 2: Aturan Rule

Rule	IF	THEN	
1	G1	Apakah anda mengalami rabun senja?	
	G2		Apakah penglihatan mata anda terasa kabur?
	G3		
2	G4	Apakah anda merasa cepat lelah?	
	G5		Apakah nafsu makan anda berkurang?
3	G6	Apakah anda mengalami bibir pecah-pecah?	
	G7		Apakah anda tidak tahan terhadap cahaya matahari?
4	G8	Apakah anda mengalami gangguan pencernaan (lambung, usus, perut?)	
	G9		Apakah anda mengalami diare?
	G10		
5	G11	Apakah anda mengalami sakit kepala?	

	G12	Apakah anda mengalami sulit tidur?	
	G13	Apakah anda merasakan kram dan kesemutan pada lengan, betis, telapak tangan?	
6	G14	Apakah daya tahan tubuh anda menurun?	KEKURANGAN VITAMIN B6
	G15	Apakah anda mudah sakit?	
7	G16	Apakah anda merasa lemas?	KEKURANGAN VITAMIN B12
	G17	Apakah anda mengalami kurang darah atau anemia?	
8	G18	Apakah anda mengalami sariawan?	KEKURANGAN VITAMIN C
	G19	Apakah anda mengalami gusi berdarah?	
9	G20	Apakah anda mengalami nyeri otot?	KEKURANGAN VITAMIN D
	G21	Apakah anda mengalami nyeri punggung?	
	G22	Apakah anda mengalami nyeri pada tulang?	
	G23	Apakah anda mengalami kerusakan pada gigi?	
10	G24	Apakah kulit anda kering?	KEKURANGAN VITAMIN E
	G25	Apakah kulit anda bersisik?	
	G26	Apakah kulit anda mengalami pecah-pecah?	
11	G27	Apakah anda mengalami pendarahan pada tubuh seperti darah keluar dari hidung?	KEKURANGAN VITAMIN K
	G28	Apakah menstruasi anda mengalami pendarahan berlebihan?	

Tabel berikut ini merupakan contoh dari penelusuran metode forward chaining untuk sampel kekurangan vitamin A. Dimana akan diberikan pertanyaan berupa gejala – gejala dan sistem akan memberikan hasil diagnosa dari hasil konsultasi.

Table 3 : Contoh Penelusuran Metode Forward Chaining

NO	ATURAN (RULE)
1	IF anda mengalami rabun senja is TRUE
	AND penglihatan mata anda terasa kabur is TRUE
	AND Apakah mata anda seperti menampakkan bayang-bayang?
	THEN kekurangan vitamin A

Proses penelusuran forward chaining dapat dilihat sebagai berikut:

1. IF G1 THEN G2
2. IF G2 THEN G3
3. IF G3 THEN VITAMIN A : GOAL

Kekurangan vitamin A melalui proses 3 rule dimana penelusuran pertama itu dieksekusi apabila fakta cocok dengan aturan bagian IF pada bagian IF-THEN. Kemudian data tersebut menghasilkan fakta baru dibagian THEN yang akan disimpan ke database. Proses penelusuran dilakukan dari rule pertama dan tidak ada pengulangan eksekusi. Proses eksekusi akan berhenti apabila tidak ada lagi data yang sesuai dan akan mengeluarkan kesimpulan berdasarkan pencocokan fakta.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Aplikasi sistem pakar yang dibuat dengan menggunakan proses penelusuran maju Forward Chaining, mampu mengenali jenis kekurangan vitamin pada tubuh manusia, antara lain vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6, B12, C, D, E dan K.
2. Dengan adanya sistem pakar ini, bisa mempermudah orang mendapatkan pelayanan informasi diagnosa kekurangan vitamin pada tubuh untuk pencegahan awal sebelum orang datang ke dokter spesialis, karena konsultasi menggunakan sistem pakar dapat dilakukan kapan dan dimana saja, serta lebih efisien waktu.

LIMITASI DAN STUDI LANJUTAN

Setelah pengembangan sistem ini dilakukan, ada beberapa saran yang harus diterapkan dalam pengembangan sistem ini:

1. Perlu ditambahkan data berupa ciri-ciri dari gejala kekurangan vitamin, organ-organ tubuh yang terkena kekurangan vitamin agar hasil identifikasi lebih jelas.
2. Dilengkapi data-data dengan gambar untuk memperjelas informasi.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk penerapan aplikasi berbasis android sehingga lebih fleksibel lagi aplikasi ini dapat digunakan.

REFERENSI

- Agus Prawoto Hadi. (2017). "Panduan Query MySQL – Tutorial dan Referensi Lengkap Query MySQL". Edisi: I (Pertama) Terbit: April 2017, Revisi 1: 18 Juni 2017.
- Ause Labellapansa¹, Alex Timr Boyz², 2016 Sistem Pakar Diagnosa Dini Defisiensi Vitamin Dan Mineral. JURNAL INFORMATIKA Vol. 10, No. 1, Jan 2016.
- Edi Nurkolis, 2016. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Balita Dengan Metode Forward Chaining. Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 29 Agustus 2016.
- Gunawan Jr (2017). Sistem Daya Tahan Tubuh Manusia. <http://eprints.undip.ac.id/>
- Hengki Tamando Sihotang. (2014). "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode *Certainty Factor* (Cf) Berbasis Web". jurnal Mantik Penusa. Vol 15 No 1 Juni 2014. ISSN 2088-3943
- Irawan Jusark. (2019). PEGANGAN SISTEM PAKAR. *Institut of Business and Informatics* Stikom Surabaya. <https://www.researchgate.net/publication/334560020>
- Lardinois (2015). Visual Studio *Team Services*.

- Jacobson, I. M. (1992). *Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach*.
- Mukhtar, Samsudin (2015). Sistem Pakar Diagnosa Dampak Penggunaan *Softlens* Menggunakan Metode *Backward Chaining*. Jurnal Buana Informatika, Volume 6, Nomor 1, Januari 2015: 21-30.
- Paul (2008). Pengenalan Chromecast, Chromebook, Chromebit, Chromebox dan Chromebase.
- Riyanto (2015). Panduan dasar penggunaan XAMPP.
- Tim Dosen Dharma Wacana (2016). "*Panduan Penulisan Skripsi dan Tugas Akhir*". STMIK Dharma Wacana Metro.
- UML-Diagram. (2016). *Classification of UML 2.5 Diagrams*. Retrieved may 2017, from <http://www.uml-diagrams.org>: <http://www.umldiagrams.org/uml-25-diagrams.html>.
- Yudha Eka Permana 1, Edy Santoso 2, Candra Dewi³, 2018. *Implementasi Metode Dempster-Shafer* untuk Diagnosa Defisiensi (Kekurangan) Vitamin pada Tubuh manusia. Vol. 2, No. 3, Maret 2018, hlm. 1194-1203, e-ISSN: 2548-964X.
- Williams, L. (2004). *An Introduction to the Unified Modeling Language*.