

Sistem Pakar dalam Mengidentifikasi Penyakit Malnutrisi pada Balita Metode Forward Chaining

Rofil M. Nur^{1✉}, Syafri Arlis²

^{1,2}Sistem Informasi., Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang
rofilmnr@upiptyk.ac.id

Abstract

Malnutrition is a disease of lack of nutrition or food intake needed by the body that can affect human growth and development, especially toddlers. At this time there are still many people who do not know about malnutrition and what are the symptoms experienced, especially toddlers whose age is very small so they need special attention about this problem. This study aims to analyze malnutrition in children under five by using the forward chaining method. Forward chaining is a method of expert system which is a branch of artificial intelligence, which absorbs human knowledge. An expert system can be implemented that uses an advanced chain method used to match the symptoms of the disease felt by the patient. The data needed is data on toddlers, diseases and any symptoms that exist in the disease, sourced from the clinic of dr. Hj. Yetti Latif, S. ST. Based on the data provided by the expert, the expert has a decision-making mode, which is to collect facts first to reach a conclusion or decision, so the Forward Chaining method can be used to conduct this research. The stages of data processing include preparing input data, expert decision tables, determining rules, conducting tracking processes, making decision trees and tracking results. The results obtained are successful in analyzing the symptoms and can determine diseases related to malnutrition in toddlers so that solutions and initial steps for handling them can be determined. The results of trials conducted by comparing data with a system that has been designed have a very good level of accuracy so that it can help patients, doctors and midwives.

Keywords: Expert System, Forward Chaining, Malnutrition, website, toddler

Abstrak

Malnutrisi merupakan suatu penyakit kekurangan nutrisi atau asupan makanan yang dibutuhkan oleh tubuh yang dapat mempengaruhi tumbuh kembang manusia apalagi balita. Pada saat sekarang masih banyak masyarakat yang tidak mengetahui penyakit malnutrisi serta apa saja gejala yang dialami apalagi balita yang tergolong umurnya sangat kecil sehingga butuh perhatian khusus tentang masalah ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyakit malnutrisi pada balita dengan menggunakan metode forward chaining. Forward chaining merupakan suatu metode dari sistem pakar merupakan cabang berasal kecerdasan buatan, yang menyerap pengetahuan manusia. Sistem pakar dapat diimplementasikan yang menggunakan metode rantai maju dipergunakan buat mencocokkan tanda-tanda penyakit yang dirasakan oleh pasien. Data yang dibutuhkan adalah data balita, penyakit serta gejala apa saja yang ada pada penyakit tersebut dengan bersumber pada klinik dr. Hj. Yetti Latif, S. ST. Berdasarkan data yang diberikan oleh pakar, pakar memiliki mode pengambilan keputusan, yaitu mengumpulkan fakta-fakta terlebih dahulu untuk mencapai suatu kesimpulan atau keputusan, sehingga metode Forward Chaining dapat digunakan untuk melakukan penelitian ini. Tahapan pengolahan datanya seperti mempersiapkan input data, tabel keputusan pakar, menentukan rule, melakukan proses pelacakan, membuat pohon keputusan dan hasil pelacakan. Hasil yang didapat berhasil menganalisa gejala-gejala dan dapat menentukan penyakit yang berhubungan dengan penyakit malnutrisi pada balita sehingga dapat ditentukan solusi serta langkah awal untuk penanganannya. Hasil uji coba yang dilakukan dengan membanding data dengan sistem yang telah dirancang memiliki tingkat akurasi yang sangat baik sehingga dapat membantu pasien, dokter serta bidan.

Kata kunci: Sistem Pakar., Forward.Chaining, Malnutrisi, website, balita.

© 2022 Jurnal KomtekInfo

1. Pendahuluan

Klinik Delima merupakan sebuah klinik yang sudah lama terkenal di Lubuk Alung yaitu sejak tahun 2005 dan didirikan oleh dr. Hj. Yetti Latif, S. ST. Klinik Delima ini merupakan klinik yang biasanya menangani permasalahan kesehatan ibu dan anak, baik itu persalinan sang ibu, pemantauan tumbuh kembang bayi dan balita, dan lain-lain.

Seiring berjalannya waktu serta pelayanan yang telah diberikan oleh Klinik Delima kepada masyarakat,

klinik ini pun diberi penghargaan dengan nama Klinik Delima seperti yang dipakai sampai saat ini yang sebelumnya bernama Klinik Yetti Latif karena pelayanannya yang baik serta peduli terhadap masyarakat yang kurang mampu.

Malnutrisi adalah kurangnya asupan makanan yang dibutuhkan seseorang dan berakibat pada gangguan biologi Orang itu. Secara umum, gizi buruk dibagi menjadi beberapa bagian: kurang gizi dan gizi berlebih. Gizi buruk meliputi wasting, kwashiorkor dan wasting-kwashiorkor, sedangkan kelebihan gizi disebut

obesitas. Penyakit malnutrisi yang terjadi pada awal pertumbuhan mempertinggi risiko infeksi, morbiditas, dan mortalitas bersamaan dengan penurunan perkembangan mental dan kognitif[1].

Malnutrisi pada awalnya meningkatkan risiko infeksi, morbiditas, dan mortalitas bersamaan dengan penurunan perkembangan mental dan kognitif[2]. Malnutrisi pada balita, menyebabkan dampak negatif terhadap perkembangan syaraf motorik, menghambat Perkembangan perilaku dan kognitif menyebabkan penurunan kinerja akademik dan keterampilan sosial. Selain itu, kekurangan gizi pada masa bayi bisa menyebabkan risiko jangka panjang yang berfokus pada kemudian hari, menaikkan risiko penyakit atau kecacatan atau bahkan kematian [3].

Secara umum, sistem pakar adalah sistem yang berusaha menerapkan pengetahuan manusia ke komputer supaya komputer bisa menuntaskan problem seperti yg biasa dilakukan.sang para ahli. Atau.dengan istilah lain sistem pakar merupakan sistem yang dibuat dan diimplementasikan dengan donasi bahasa pemrograman.tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang.dilakukan oleh para.ahli[4]. Ada beberapa metode yang ada pada sistem pakar. Pada penelitian ini metode yang akan digunakan adalah metode forward chaining (runut maju).

Forward Chaining adalah metode pencarian yg memulai proses pencarian berasal sekumpulan data atau informasi, asal keterangan-warta tersebut dicari suatu konklusi yg menjadi solusi berasal pertarungan yang dihadapi[5]. Maka dengan menggunakan metode ini dapat mempermudah dalam pengolahan serta pencarian fakta yang dibutuhkan dalam penelitian.

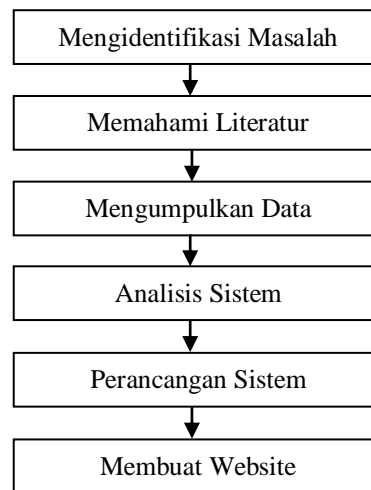
Di salah satu penelitian yang berjudul “Analisis Metode Forward Chain Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ternak” telah dibahas mengenai penerapan metode forward chain pada sistem pakar dengan objek penyakit ternak [6]. Keakuratan sistem pakar telah diuji berdasarkan 10 data yang ada. Hasil akurasi yang diperoleh dari penelitian ini adalah 90%, yang menunjukkan bahwa sistem pakar beroperasi secara normal sesuai dengan diagnosis pakar. Karena akurasinya yang tinggi, metode forward chain dapat dikatakan cukup berhasil dalam mendiagnosis penyakit ternak. Berdasarkan permasalahan tersebut, dirasa perlu untuk menerapkan metode forward link untuk sebuah sistem yang dapat meniru sistem berfikir.seorang pakar atau dokter.spesialis penyakit malnutrisi.

Sehubungan dengan banyaknya penyakit yang diderita oleh balita akhir-akhir ini, serta kurangnya informasi mengenai gejala dan jenis-jenis kekurangan gizi pada balita. Di samping itu, pelayanan saat berkonsultasi langsung dengan dokter dan bidan kadang tidak efektif dan efisien, dikarenakan dokter tersebut sering praktek diluar kota, sehingga perlu dibuat sebuah sistem pakar sebagai alat bantu bagi dokter dan bidan dikala tidak berada di klinik untuk mendiagnosa penyakit malnutrisi

berdasarkan gejala-gejala yang dialami pasiennya. Seperti beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dijelaskan bahwa dengan Sistem Pakar metode Forward Chaining dapat membantu pasien apakah pasien didiagnosa penyakit gizi buruk (malnutrisi) atau tidak berdasarkan gejala-gejala yang sebelumnya telah dipilih oleh pasien[7].

2. Metodologi Penelitian

Kerangka penelitian adalah konsep atau tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian yang akan diuraikan pada Gambar.1



Gambar. 1. Kerangka Penelitian

Tahapan penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah sampai pada pengujian hasil yang dijelaskan dibawah ini.

A. Mengidentifikasi Masalah

Kurang efisiennya pasien dalam berkonsultasi kepada dokter tentang masalah penyakit serta gejala-gejala yang dirasakan oleh balita .

B. Memahami Literatur

Literatur penelitian dilengkapi dengan.membaca berbagai.artikel,.jurnal, buku surat keterangan, teori terkait atau situs.internet.yang berafiliasi dengan.bidang penelitian.

C. Mengumpulkan Data

pengumpulan.data.adalah.metode.dimana.penelitian memperoleh data yang dibutuhkan melalui penelitian kepustakaan dan wawancara. Yang dilakukan adalah memahami literatur untuk membantu memecahkan masalah dalam penelitian ini. Sedangkan wawancara bertujuan agar memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian dengan cara mengajukan pertanyaan langsung kepada pihak klinik.

D. Analisis Sistem

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis..Data-data tersebut.dikelompokkan..Maka.dilakukan.analisis.

sistem mulai dari memilih scope sampai pada penerapan serta implementasi sistem.

E. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dirancang memakai UML yg meliputi Usecase diagram, Activity diagram, Deployment.diagram.dan lainnya. Perancangan sistem jua menggunakan,sublime.text.serta.VisualStudio.code menjadi text editor dalam.pembuatan website dan memakai database mysql.

F. Membuat Website

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis. Data-data tersebut dikelompokkan. Setelah ini dibuat data sampel sebagai data awal jenis penyakit yang dideteksi, jenis-jenis penyakit malnutrisi, gejala-gejala penyakit, dan cara pengobatannya. Setelah dilakukan pengelompokkan maka dibuatlah sistem diagnosa penyakit malnutrisi.

3. Hasil dan Pembahasan

Langkah pertama dalam mengembangkan sistem pakar adalah menentukan masalah yang akan dipelajari. Dalam hal ini untuk menentukan pertanyaan yang akan ditanyakan terlebih dahulu. Masalah yang dihadapi dalam pembuatan sistem pakar ini adalah penyakit malnutrisi pada balita. Sistem pakar hanya digunakan untuk mendiagnosis gizi buruk pada balita. Data sampel sebagai data awal untuk jenis penyakit yang terdeteksi adalah 3 (tiga) jenis malnutrisi. Berikut ini akan dijelaskan jenis-jenis gizi buruk, gejala penyakit, dan cara pengobatannya. Gejala gizi buruk ditunjukkan pada Tabel. 1.

Tabel. 1. Gejala-gejala penyakit

No	Id Gejala	Gejala
1	G001	Sering rewel / cengeng
2	G002	Rambut tipis, jarang, dan
3	G003	Adanya bercak-bercak
4	G004	Adanya pembengkakan
5	G005	Mata kelihatan sayu
6	G006	Susah buang air (diare)
7	G007	Otot mengecil dan tidak
8	G008	Wajah tampak seperti
9	G009	Kulit kelihatan kering
10	G010	Berkurangnya jumlah
11	G011	Badan sangat kurus
12	G012	Rentan mengalami
13	G013	Perut cekung dan iga
14	G014	Gangguan pada ginjal
15	G015	Perut buncit
16	G016	Gangguan pernafasan / infeksi pada saluran pernafasan

Pada Tabel. 1 dijelaskan bahwa ada beberapa gejala penyakit dari penyakit malnutrisi pada balita dengan memiliki 16 gejala yang masing-masingnya mempunyai id gejala seperti yang ada pada tabel diatas.

Data penyakit dan keterangan dari Sistem pakar Diagnosa Penyakit Malnutrisi dapat dilihat pada Tabel.2.

Tabel. 2. Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Keterangan
1	P001	Kwashiorkor	Kwashiorkor adalah salah satu bentuk malnutrisi protein berat atau kekurangan protein yang disebabkan oleh intake protein yang inade kuat dengan intake karbohidrat yang normal atau tinggi.
2	P002	Maramus	Marasmus ialah suatu bentuk kurang kalori yang berat. Keadaan ini merupakan hasil akhir dari interaksi antara kekurangan makanan dan penyakit infeksi.
3	P003	Maramus-Kwashiorkor	Marasmi-kwashiorkor merupakan gabungan antara marasmus dan Kwashiorkor. Kondisi ini cukup serius karena 2 kondisi malnutrisi berbeda menyerang satu tubuh.

Pada Tabel. 2 dijelaskan bahwa ada 3 penyakit balita yang mengalami malnutrisi. Setiap penyakit memiliki beberapa gejala dan dikelompokkan ke dalam sebuah kode penyakit seperti yang ada pada tabel diatas. Data gejala dan pengobatan dari masing-masing penyakit malnutrisi dapat dilihat pada Tabel. 3.

Tabel. 3. Data Gejala masing-masing penyakit dan pengobatan.

Kode	Id	Gejala	Pengobatan
P001	G001	Sering rewel / cengeng	memberikan makanan bergizi seimbang yaitu makanan yang mengandung karbohidrat seperti nasi, kentang, jagung, dan makanan yang mengandung protein yaitu telur, ikan, daging, tahu, tempe, dll. Serta memberikan makanan yang mengandung vitamin dan mineral seperti buah-buahan dan sayur-sayuran.
	G002	Rambut tipis, jarang dan mudah dicabut	
	G003	Adanya bercak-bercak pada kulit dan terkelupas	
	G004	Terjadinya pembengkakan (endema)	
	G005	Mata kelihatan sayu	
	G006	Susah buang air besar (diare)	
	G007	Otot mengecil / tidak berkembang	
	G008	Wajah tampak seperti orang tua	
P002	G001	Sering rewel / cengeng	Disarankan untuk mengkosumsi makanan yang
	G009	Kulit kelihatan kering dan berkeriput	

	G010	Berkurangnya jumlah lemak dalam tubuh	bergizi yang banyak	AND Kulit kelihatan kering dan berkeriput (G009) AND Badan sangat kurus (G011)
	G011	Badan sangat kurus	mengandung kalori dan protein seperti buah aplikat, kuning telur,	AND Gangguan pada ginjal dan pankreas (G014) AND Perut buncit (G015) AND Gangguan pernafasan / infeksi saluran pernafasan (G016) THEN Marasmus-Kwashiorkor (P003)
	G012	Rentan mengalami penyakit infeksi	kacang-kacangan, minyak zaitun dan susu tinggi lemak.	
	G013	Perut cekung dan iga ngambang	Disarankan memberikan makanan yang bergizi berupa sayur mayur, buah-buahan, makanan yang mengandung karbohidrat seperti nasi, kentang, dan jagung serta makanan yang mengandung protein seperti telur, ikan, dan daging, serta suplemen vitamin. Pemberian air susu ibu (ASI) mencegah untuk mencegahnya.	
P003	G001	Sering rewel / cengeng		
	G007	Otot mengecil / tidak berkembang		
	G008	Wajah tampak seperti orang tua		
	G009	Kulit kelihatan kering dan berkeriput		
	G011	Badan sangat kurus		
	G014	Gangguan pada ginjal dan pankreas		
	G015	Perut buncit		
	G016	Gangguan pernafasan / infeksi saluran pernafasan		

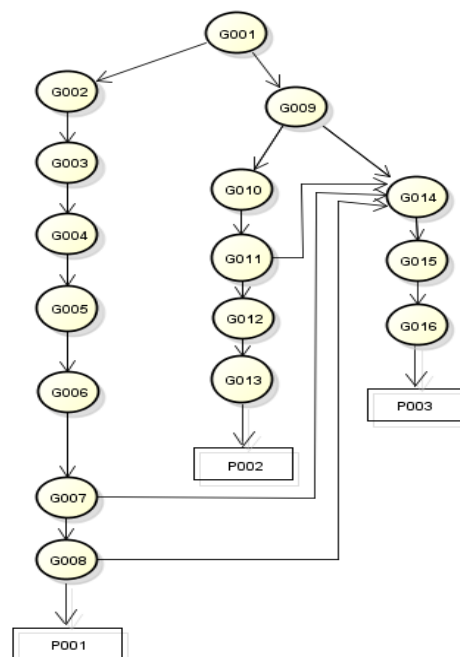
Setelah semua data sudah diolah maka langkah berikutnya adalah membuat iterasi. Iterasi merupakan proses eksekusi atau pembagian yang akan dipisah dari gejala-gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien yang terdeteksi malnutrisi. Proses iterasi didapatkan mengacu aturan (rule) yang telah dibuat. Forward chaining ialah metode pencarian yang dimulai dengan fakta diketahui dan kemudian mencocokkan informasi tadi dengan bagian IF asal hukum IF-THEN. Metode yang digunakan didalam metode forward chaining artinya DFS (Dept First Search), BFS (Bread First Search) dan BestFS (Best First Search).

Dalam mendiagnosaan penyakit malnutrisi menggunakan metode DFS ini proses dimulai dengan gejala-gejala yang diimplementasikan dalam bentuk pertanyaan berjumlah 16 pertanyaan. DFS merupakan metode inferensi pola pencarian runut maju dengan melakukan iterasi-iterasi pencarian langsung ke akar dari tree (pohon keputusan, apabila ditemukan goal (hasil) proses pencarian dihentikan namun jika goal tidak ditemukan maka proses dilanjutkan keatas dan lanjut lagi ke akar hingga ditemukannya goal. Sesudah mendapatkan tanda-tanda penyakit asal data yang terdapat, langkah selanjutnya artinya merancang pohon keputusan yang dapat membantu mengklasifikasikan penyakit berdasarkan tanda-tanda yang didapat. Melalui pohon keputusan, setiap penyakit menggunakan gejala yang sama dengan penyakit. Pohon keputusan sistem pakar ini ditunjukkan di Gambar. 2.

Pada Tabel. 3 gabungkan data gejala dan penyakit sesuai dengan data yang telah didapatkan sehingga diketahuilah penyakit, gejala serta pengobatan apa yg harus dilakukan ketika balita terjangkit penyakit tersebut seperti yang ada pada tabel diatas. Beberapa sample kaidah-kaidah produksi dalam menganalisis penyakit Malnutrisi pada balita dimana dibuatkan sebuah rumus yang akan dimasukkan kedalam sebuah pemrograman berbasis web yang dapat dilihat pada Tabel. 4.

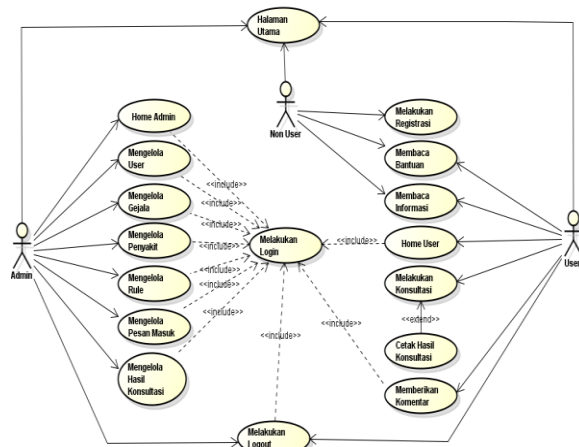
Tabel. 4. Kaidah Produksi

Rule	Gejala dan Penyakit
Rule 1	IF Sering rewel / cengeng (G001) AND Rambut tipis, jarang dan mudah dicabut (G002) AND Adanya bercak-bercak pada kulit dan terkelupas (G003) AND Terjadinya pembengkakan (endema) (G004) AND Mata kelihatan sayu (G005) AND Susah buang air besar (diare) (G006) AND Otot mengecil / tidak berkembang (G007) AND Wajah tampak seperti orang tua (G008) THEN Kwashiorkor (P001)
Rule 2	IF Sering rewel / cengeng (G001) AND Kulit kelihatan kering dan berkeriput (G009) AND Berkurangnya jumlah lemak dalam tubuh (G010) AND Badan sangat kurus (G011) AND Rentan mengalami penyakit infeksi (G012) AND Perut cekung dan iga ngambang (G013) THEN Marasmus (P002)
Rule 3	IF Sering rewel / cengeng (G001) AND Otot mengecil / tidak berkembang (G007) AND Wajah tampak seperti orang tua (G008)



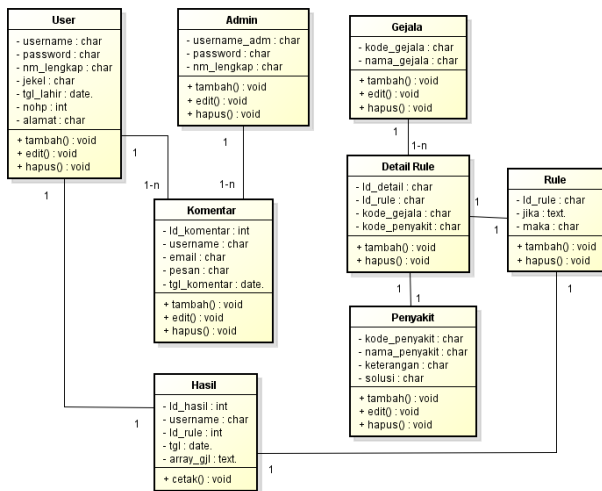
Gambar. 2. Pohon Keputusan

Pada tahap berikutnya dibuatlah sebuah perancangan menggunakan alat bantu yaitu UML (Unified Modelling Language) agar membantu dalam membuat sistem mencakup use case diagram. Gambaran sistem menggunakan use case diagram dapat dilihat pada Gambar. 3.



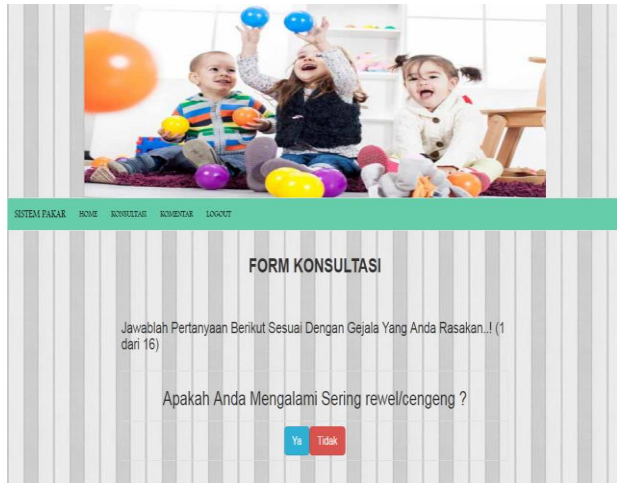
Gambar. 3. Use Case Diagram

Pada tahapan berikutnya dibuatlah rancangan database dengan menggunakan class diagram agar memudahkan dalam menetapkan tabel serta field yang dibutuhkan sistem. Adapun rancangan class diagram dapat dilihat pada Gambar. 4.



Gambar. 4. Class Diagram

Setelah pengolahan data dan perancangan sistem, maka dibuat sebuah sistem berbasis web yang ada form konsultasi dimana pasien dapat melakukan konsultasi tentang gejala apa saja yang dirasakan oleh pasien tersebut. Sebelum mengisi form pasien harus mengisi data yang diperlukan oleh sistem lalu login menggunakan akun yang telah diberikan. Gambar form konsultasi dapat dilihat pada Gambar. 5.



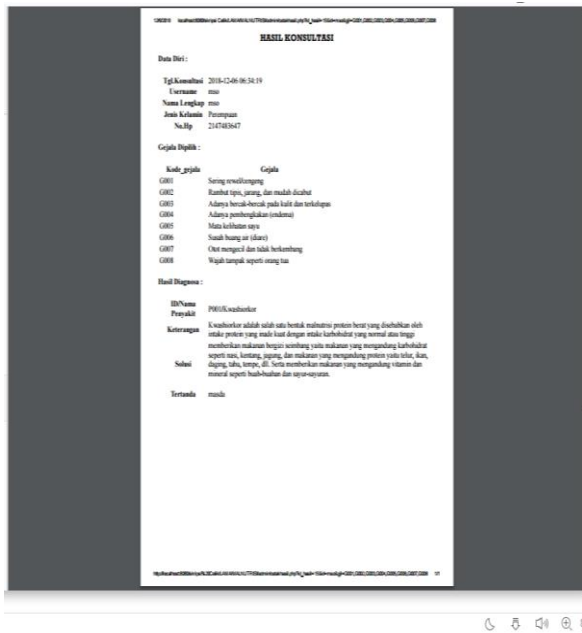
Gambar. 5. Form Konsultasi

Setelah melakukan konsultasi maka keluarlah hasil konsultasi dimana pasien dapat mengetahui penyakit apa saja yang diderita oleh pasien serta akan diberikan solusi dan cara pengobatan yang harus dilakukan. Dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar. 6. Hasil Konsultasi

Setelah pasien telah mengetahui hasil konsultasi maka pasien bisa untuk mencetak hasil konsultasi yang telah dilakukan oleh pasien. Cetak hasil konsultasi dapat dilihat pada Gambar.7.



Gambar. 7. Cetak Hasil Konsultasi

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diambil kesimpulan adalah dengan Sistem Pakar metode Forward Chaining menganalisis penyakit malnutrisi pada balita berhasil menganalisa gejala-gejala dan dapat menentukan penyakit yang berhubungan dengan penyakit malnutrisi pada balita sehingga dapat ditentukan solusi serta langkah awal untuk penanganannya..

Daftar Rujukan

[1] Perdana, H. M., Darmawansyah, D., & Faradilla, A. (2020). Gambaran Faktor Risiko Malnutrisi pada Anak Balita di Wilayah Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar Tahun 2019. *UMI Medical Journal*, 5(1), 50-56.

[2] Ari Syam Fahrial. *Malnutrisi*. Buku Ilmu Penyakit Dalam. Jilid I Edisi VI: Interna Publishing; 2014.

[3] Soetjiningsih, IGN Gde Ranuh. *Tumbuh Kembang Anak*. Edisi 2. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2013.

[4] Gusman, Aggy Pramana. September 2015. "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Gangguan Autis Pada Anak Dengan

Metode Forward Chaining". *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Informasi* Vol. 2, No. 1 – ISSN : 2355-9977.

[5] Simorangkir, Lucy, dkk. April 2015. "SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA GIZI BURUK PADA BALITA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING". *Jurnal Ilmiah Media SISFO* Vol.9 No.1 ISSN 1978-8126.

[6] Prasetyo dan Catur. 2014. *Analisis Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Hewan Sapi*. Semarang: *Jurnal Informatika*

[7] Sari, Cut Ratna. Oktober 2015. "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Anak Dibawah Lima Tahun (Balita)". *Idea Nursing Journal* Vol. VI No. 1 – ISSN : 2071-2689.

[8] Agus Hendra Al Rahmad, 2016, "MALNUTRISI PADA BALITA PEDESAAN DENGAN PERKOTAAN BERDASARKAN KARAKTERISTIK KELUARGA: DATA PSG 2015". *Idea Nursing Journal* Vol. VII No. 2 – ISSN : 2087-2879. G. Smith, "Paper Title" (to be published).

[9] Anggraeny, Olivia, dkk. Desember 2016. "Korelasi Pemberian Diet Rendah Protein Terhadap Status Protein, Imunitas, Hemoglobin, dan Nafsu Makan" *Indonesian Journal of Human Nutrition* Vol. 3 No.2: - ISSN 2442-6636.

[10] Karen JM, Robert K, Hal J, Richard B. *Nelson Ilmu Kesehatan Anak Esensial 6th Edition*. Elsevier; 2014. p.896.

[11] Nur, R. M., Na'am, J., Nurcahyo, G. W., & Arlis, S. (2019). Peningkatan Keamanan Website Menggunakan Metode XML dengan Framework Codeigniter. *Indonesian Journal of Computer Science*, 8(2), 156-163. <https://doi.org/10.33022/ijcs.v8i2.188>

[12] M. Nur, R. (2021). Perancangan Website Promosi Pada PT. Mitra Kerinci Padang : Perancangan Website Promosi Pada PT. Mitra Kerinci Padang . *Judikatif: Jurnal Desain Komunikasi Kreatif*, 3(2), 47–52. <https://doi.org/10.35134/judikatif.v3i2.20>

[13] Santi, I. H., & Andari, B. (2019). Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 3(2), 159-177. <https://doi.org/10.29407/intensif.v3i2.12792>

[14] Romli, I., Romansyah, E., & Permana, A. (2020). Implementasi Sistem Pakar menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster. *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 4(2), 110-115. <https://doi.org/10.35870/jtik.v4i2.158>

[15] Gultom, Z. H. (2018). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1), 42-58. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v9i1.1075>

[16] Safira, L., Si, S., & Irawan, M. B. (2019). Implementation of the Certainty Factor Method for Early Detection of Cirrhosis Based on Android. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1201, No. 1, p. 012053). IOP Publishing. <http://doi:10.1088/1742-6596/1201/1/012053>