



Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Gizi Buruk pada Balita dengan Menggunakan Metode CBR

Sandi Alam¹✉, Gunadi widi Nurcahyo²

¹Independent Researcher

²Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

sandialam042@gmail.com

Abstract

Limited information makes people have little knowledge of the early symptoms of Malnutrition in Toddlers. This disease must be treated quickly from an early age otherwise it will not get worse. This study aims to accurately diagnose the symptoms to provide fast, precise and accurate information in classifying the types of Malnutrition in Toddlers. This research is an expert system using Case Based Reasoning (CBR) method. The CBR method makes decisions from new cases based on solutions from previous cases. The data processed were 22 symptoms and 8 types of disease for 22 cases. The accuracy results are very good by being able to identify all types of malnutrition. So that this research can be used as a recommendation in speed to identify malnutrition in toddlers quickly.

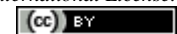
Keywords: Expert System, Diagnosis, Malnutrition, Toddler, Case Based Reasoning (CBR).

Abstrak

Terbatasnya informasi membuat masyarakat memiliki sedikit pengetahuan akan gejala-gejala awal Gizi Buruk pada Balita. Penyakit ini harus ditangani dengan cepat sejak dini kalau tidak akan semakin parah. Penelitian ini bertujuan mendiagnosis secara tepat tentang gejala-gejala untuk memberikan informasi yang cepat, tepat dan akurat dalam menggolongkan jenis Gizi Buruk pada Balita. Penelitian ini merupakan sebuah sistem pakar dengan menggunakan metode Case Based Reasoning (CBR). Metode CBR mengambil keputusan dari kasus yang baru dengan berdasarkan solusi dari kasus – kasus sebelumnya. Data yang diolah adalah sebanyak 22 gejala dan 8 jenis penyakit terhadap 22 kasus. Hasil akurasi sangat baik dengan dapat mengidentifikasi semua jenis penyakit gizi buruk. Sehingga penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi dalam kecepatan untuk mengidentifikasi gizi buruk pada Balita secara cepat.

Kata kunci: Sistem Pakar, Diagnosis, Gizi Buruk, Balita, Case Based Reasoning (CBR).

JSISFOTEK is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Sistem Pakar merupakan suatu objek penelitian yang sangat fleksibel saat ini untuk dibahas dikarenakan sistem pakar dapat beradaptasi pada perkembangan zaman saat ini. Sistem pakar itu sendiri merupakan program komputer yang mensimulasikan penilaian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu. Biasanya, sistem seperti ini berisi basis pengetahuan yang berisi akumulasi pengalaman dan satu set aturan untuk menerapkan pengetahuan dasar untuk setiap situasi tertentu. Sistem pakar canggih dapat ditingkatkan dengan penambahan basis pengetahuan atau set aturan. Penerapan sistem pakar sudah banyak diterapkan diberbagai bidang seperti bidang medis kesehatan, bidang industri, bidang bisnis, bidang manajemen, bidang pendidikan dan masih banyak lagi.

Sistem pakar dengan metode Bacward Chaining (BC_ terhadap lima data penyakit dan tiga puluh dua data

gejala penyakit pencernaan dapat melakukan penelusuran gejala, penyakit dan solusi berdasarkan penelusuran jawaban atas pertanyaan yang diberikan oleh sistem [1]. Metode BC terhadap 45 karakter modalitas belajar, 3 anjuran modalitas, 3 strategi modalitas dan 10 sampel dengan hasil mampu mengidentifikasi modalitas belajar siswa dengan jelas tanpa harus berkonsultasi dengan pakar atau guru Bimbingan Konseling di sekolah [2]. Metode BC mengolah data berupa 8 jenis penyakit jerawat beserta 18 gejala dapat membantu pasien dalam identifikasi penyakit [3]. Metode BC dengan mengolah data 20 gejala kerusakan dan 4 jenis kerusakan dapat mendiagnosis jenis kerusakan pada mesin [4].

Sistem pakar juga digunakan pada bidang Agricultural [5]. Sistem pakar digunakan sebagai alat untuk kesalahan umum terkait informasi [6]. Sistem pakar juga diterapkan dalam memilih tipe belajar yang cocok untuk anak [7], identifikasi penyakit ikan laut [8], infertilitas pada pria [9]. Banyak metode-metode

yang digunakan pada sistem pakar, yaitu Certainty Factor [10], Dempster Shafer [11], Forward Chaining [12], Backward Chaining [13], Bayes [14]. Dalam penelitian ini digunakan Metode Case Based Reasoning (CBR).

Metode CBR merupakan salah satu metode untuk membangun sistem pakar dengan pengambilan keputusan dari kasus yang baru dengan berdasarkan solusi dari kasus – kasus sebelumnya. Konsep dari metode case based reasoning ditemukan dari ide untuk menggunakan pengalaman – pengalaman yang terdokumentasi untuk menyelesaikan masalah yang baru. Metode CBR dalam mengolah data 22 kasus yang menghasilkan diagnosis awal penyakit hepatitis [15]. CBR yang menggunakan data mahasiswa dengan hasil sistem pakar dapat menghasilkan rekomendasi penerima beasiswa. CBR menghasilkan sistem pakar yang dapat identifikasi awal penyakit difentri [16]. Metode CBR juga digunakan untuk mendiagnosis Demam Berdarah [17], Kista Ovarium [18], Jerawat [3], Anoreksia [19], Limfoma [20]. CBR juga digunakan pada penyakit tumbuhan, yaitu Padi [21], Bawang Merah [22], Penyakit Ikan Gurami [23]. Metode CBR sudah banyak digunakan pada sistem pakar maka penelitian ini mengolah data gizi buruk pada anak Balita (Bawah Lima Tahun) dengan menggunakan metode CBR.

Gizi buruk adalah kondisi tubuh yang tampak sangat kurus karena makanan yang dimakan setiap hari tidak dapat memenuhi zat gizi yang dibutuhkan terutama energi dan protein. Ada beberapa penyebab terjadinya masalah terhadap pertumbuhan dan perkembangan seorang anak yang menyebabkan anak terkena penyakit gizi, yaitu kurangnya asupan makanan. Namun masih banyak orang tua yang memiliki pengetahuan yang terbatas terhadap masalah gizi [24].

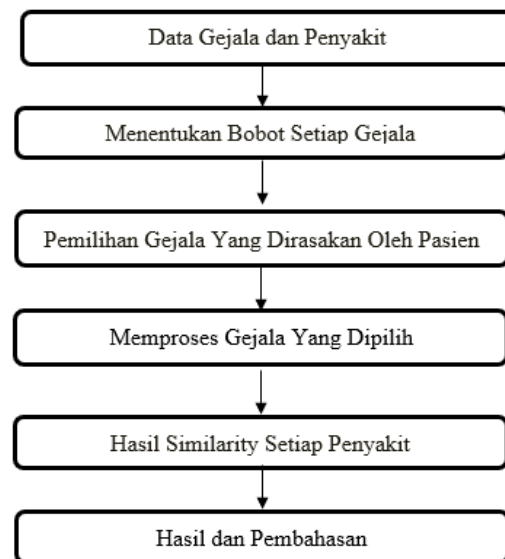
Informasi yang terbatas akan membuat masyarakat memiliki sedikit pengetahuan akan gejala-gejala awal gizi buruk pada Balita. Jika penyakit ini tidak ditangani dengan cepat sejak dini, maka penyakit ini akan semakin parah. Ketika gejala sudah parah, maka masyarakat berkonsultasi pada pakar atau dokter. Tindakan ini menimbulkan biaya yang mahal sehingga masyarakat banyak yang tidak melakukannya. SAKibat keterlambatan penanganan Gizi Buruk pada Balita dapat menyebabkan penyakit tersebut semakin parah [13].

Kebutuhan informasi yang cepat dan akurat dari seorang dokter spesialis sangat diharapkan oleh semua masyarakat. Masalah yang dihadapi masyarakat adalah kurang pengetahuan atau informasi tentang

Gizi Buruk pada Balita. Kurang ketersediaan dokter spesialis mengakibatkan sulitnya masyarakat dalam berobat dan tidak taunya cara mencegah gejala awal. Sehingga sangat diperlukan peningkatan pengetahuan serta pemberitahuan informasi tentang gejala-gejala apa saja dan dampak yang di timbulkan pada Gizi Buruk pada Balita. Pengklasifikasi gejala pada penyakit Gizi Buruk pada Balita untuk mempermudah dalam pencarian solusi obat atau pencegahannya [25].

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini disajikan dalam kerangka kerja penelitian yang berisi tahapan-tahapan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan. Kerangka kerja disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Tahapan mengumpulkan data gejala dan penyakit data merupakan tahap pengumpulan informasi-informasi yang diperlukan pada penelitian ini. Tahapan selanjutnya yang dilakukan adalah menentukan bobot pada setiap gejala. Bobot dibagi menjadi tiga kategori, yaitu: Tinggi diberi nilai 5, Sedang diberi bobot 3, dan Rendah diberi nilai 1. Selanjutnya dilakukan pemilihan gejala yang dirasakan pasien.

Pasien diminta untuk melakukan konsultasi pada formulir yang telah disediakan. Formulir berisi gejala-gejala penyakit. Pasien memilih gejala yang sesuai dengan kondisi yang dirasakan untuk mendapatkan bobot yang ada pada gejala yang dipilih.

Bobot diproses dengan menggunakan metode CBR untuk tujuan mendapatkan hasil similarity pada masing-masing penyakit.

CBR didasarkan pada asumsi bahwa selama ada kesamaan, solusi dari masalah sebelumnya dapat membantu menyelesaikan masalah yang ada. Pengukuran kesamaan dilakukan dengan membandingkan karakteristik kasus dengan karakteristik yang serupa berdasarkan kasusnya. Jika nilai kemiripan sama (similar) dengan satu (100%) berarti situasinya sama; jika nilai kemiripan kurang dari 1 (<100%) berarti situasinya serupa. Hasil similarity setiap penyakit berdasarkan gejala yang dipilih, maka didapatkan hasil berupa similarity pada masing-masing jenis penyakit dalam satuan persentase. Nilai similarity yang tertinggi dari masing-masing penyakit merupakan tahap terakhir dalam menarik kesimpulan hasil analisis.

3. Hasil dan Pembahasan

Gejala-gejala yang digunakan dalam analisis yang digunakan dalam menganalisa data dari pakar dilakukan pengkodean jenis penyakit Gizi Buruk pada Balita yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penyakit

Kode	Penyakit
GZ01	<i>Kwashiorkor</i>
GZ02	Marasmus
GZ03	Marasmic-Kwashiorkor
GZ04	Stunting
GZ05	Skorbut

Data – data gejala dari setiap penyakit disajikan pada Tabel 2. Relasi gejala dengan penyakit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Data Gejala

Kode	Gejala
GB01	Edema (pembengkakan), umumnya seluruh tubuh (terutama punggung kaki dan wajah)
GB02	Pandangan mata sayu
GB03	Rambut tipis kemerahan seperti warna rambut jagung dan mudah dicabut tanpa rasa sakit dan mudah rontok.
GB04	Terjadi perubahan status mental menjadi apatis dan rewel
GB05	Otot mengecil (hipotrofi), lebih nyata bila diperiksa pada posisi berdiri atau duduk
GB06	Terdapat kelainan kulit berupa bercak merah muda
GB07	Diare
GB08	Badan nampak sangat kurus
GB09	Wajah seperti orang tua.
GB10	Perut cekung, dan iga gambang.
GB11	Tubuh mengandung lebih banyak cairan
GB12	Postur anak lebih pendek dari anak seusianya
GB13	Pertumbuhan tulang tertunda
GB14	Nyeri otot dan sendi
GB15	Kelelahan,
GB16	Perdarahan dan pembengkakan pada gusi

Tabel 3. Relasi Penyakit dan Gejala

	GZ01	GZ02	GZ03	GZ04	GZ05
GB01	√		√		
GB02	√				
GB03	√				
GB04	√	√	√		
GB05	√			√	
GB06	√				√
GB07	√	√	√		√
GB08		√	√	√	√
GB09		√			
GB10		√			
GB11			√		
GB12				√	
GB13				√	
GB14					√
GB15					√
GB16					√

Selanjutnya dilakukan pembobotan. Tujuan dari pembobotan gejala adalah untuk mempermudah sistem menganalisa kasus yang akan diinputkan. Sistem dapat mencocokkan gejala yang diinputkan oleh pengguna dengan gejala yang ada pada basis pengetahuan. Pemberian nilai bobot diproses dengan menggunakan metode Nearest Neighbour Retrieval (NNR). Adapun pengelompokan gejala dari setiap jenis penyakit disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pembobotan Gejala Gizi Buruk

No	Gejala	Bobot
1	GB01	5
2	GB02	3
3	GB03	5
4	GB04	5
5	GB05	1
6	GB06	1
7	GB07	3
8	GB08	3
9	GB09	1
10	GB10	5
11	GB11	5
12	GB12	5
13	GB13	3
14	GB14	3
15	GB15	1
16	GB16	5

Selanjutnya data diolah dengan menggunakan metode CBR terhadap penyakit. Hasil pengolahan disajikan dalam sub-sub bagian.

3.1. Kwashiorkor

Skema gejala terhadap penyakit Kwashiorkor disajikan pada Gambar 2.

GB01	Edema (pembengkakan), umumnya seluruh tubuh (terutama punggung kaki dan wajah)	5
GB02	Pandangan mata sayu	3
GB03	Rambut tipis kemerahan seperti warna rambut jagung dan mudah dicabut tanpa rasa sakit dan mudah rontok.	5
GB04	Terjadi perubahan status mental menjadi apatis dan rewel	5
GB05	Otot mengecil (hipotrofi), lebih nyata bila diperiksa pada posisi berdiri atau duduk	1
GB06	Terdapat kelainan kulit berupa bercak merah muda	1
GB07	Diare	3

GB01	Edema (pembengkakan), umumnya seluruh tubuh (terutama punggung kaki dan wajah)	5
GB02	Pandangan mata sayu	3
GB03	Rambut tipis kemerahan seperti warna rambut jagung dan mudah dicabut tanpa rasa sakit dan mudah rontok.	5
GB04	Terjadi perubahan status mental menjadi apatis dan rewel	5
GB07	Diare	3

Gambar 2. Kwashiorkor

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity}(x,x) &= \frac{s1*w1+s2*w2+\dots+sn*wn}{w1+w2+\dots+wn} \\
 &= \frac{1*5+1*3+1*5+1*5+0*1+0*1+1*3}{5+3+1+1+5+5+3} \\
 &= \frac{21}{23} = 0,91 \\
 &= 91\%
 \end{aligned}$$

kasus lama. Perhitungan *similarity* tingkat penyakit Kwashiorkor yang dialami oleh user adalah 91%.

3.2. Marasmus

Skema gejala terhadap penyakit Marasmus disajikan pada Gambar 3.

Similarity dari Gambar 2 terdapat 5 gejala yang dialami oleh user yang memiliki kemiripan dengan

GB04	Terjadi perubahan status mental menjadi apatis dan rewel	5
GB07	Diare	3
GB08	Badan nampak sangat kurus	3
GB09	Wajah seperti orang tua.	1
GB10	Perut cekung, dan iga gambang.	5

GB01	Edema (pembengkakan), umumnya seluruh tubuh (terutama punggung kaki dan wajah)	5
GB02	Pandangan mata sayu	3
GB03	Rambut tipis kemerahan seperti warna rambut jagung dan mudah dicabut tanpa rasa sakit dan mudah rontok.	5
GB04	Terjadi perubahan status mental menjadi apatis dan rewel	5
GB07	Diare	3

Gambar 3. Marasmus

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity}(x,x) &= \frac{s1*w1+s2*w2+\dots+sn*wn}{w1+w2+\dots+wn} \\
 &= \frac{1*5+1*3+0*3+0*1+0*5}{5+3+3+1+5} \\
 &= \frac{8}{17} = 0,47 \\
 &= 47\%
 \end{aligned}$$

penyakit Marasmus yang dialami oleh user sebesar 47%.

3.3. Marasmic-Kwashiorkor.

Skema gejala terhadap penyakit Marasmic-Kwashiorkor disajikan pada Gambar 4.

Dari perhitungan Gambar 3 terdapat 2 gejala yang dialami oleh user memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan *similarity*, tingkat

GB01	Edema (pembengkakan), umumnya seluruh tubuh (terutama punggung kaki dan wajah)	5
GB04	Terjadi perubahan status mental menjadi apatis dan rewel	5
GB07	Diare	3
GB08	Badan nampak sangat kurus	3
GB11	Tubuh mengandung lebih banyak cairan	5

GB01	Edema (pembengkakan), umumnya seluruh tubuh (terutama punggung kaki dan wajah)	5
GB02	Pandangan mata sayu	3
GB03	Rambut tipis kemerahan seperti warna rambut jagung dan mudah dicabut tanpa rasa sakit dan mudah rontok.	5
GB04	Terjadi perubahan status mental menjadi apatis dan rewel	5
GB07	Diare	3

Gambar 4. Marasmic-Kwashiorkor

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity}(x,x) &= \frac{s1*w1+s2*w2+\dots+sn*wn}{w1+w2+\dots+wn} \\
 &= \frac{1*5+1*5+1*3+0*1+0*5}{5+5+3+3+5} \\
 &= \frac{13}{21} = 0,62 \\
 &= 62\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan Gambar 4 terdapat 3 gejala yang dialami oleh user memiliki kemiripan dengan kasus

GB05	Otot mengecil (hipotrofi), lebih nyata bila diperiksa pada posisi berdiri atau duduk	1
GB08	Badan nampak sangat kurus	3
GB12	Postur anak lebih pendek dari anak seusianya	5
GB13	Pertumbuhan tulang tertunda	3

lama, sehingga dari perhitungan *similarity*, tingkat penyakit Marasmic-Kwashiorkor yang dialami oleh user sebesar 62%.

3.4. Stunting

Skema gejala terhadap penyakit Stunting disajikan pada Gambar 5.

GB01	Edema (pembengkakan), umumnya seluruh tubuh (terutama punggung kaki dan wajah)	5
GB02	Pandangan mata sayu	3
GB03	Rambut tipis kemerahan seperti warna rambut jagung dan mudah dicabut tanpa rasa sakit dan mudah rontok.	5
GB04	Terjadi perubahan status mental menjadi apatis dan rewel	5
GB07	Diare	3

Gambar 5. Stunting

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity}(x,x) &= \frac{s1*w1+s2*w2+\dots+sn*wn}{w1+w2+\dots+wn} \\
 &= \frac{1*1+1*3+1*5+0*3}{1+3+5+3} \\
 &= \frac{0}{12} = 0 \\
 &= 0\%
 \end{aligned}$$

lama, sehingga dari perhitungan *similarity*, tingkat penyakit Stunting yang dialami oleh user sebesar 0%.

3.5. Skorbut

Skema gejala terhadap penyakit Stunting disajikan pada Gambar 6.

Dari perhitungan Gamabr 5 terdapat 0 gejala yang dialami oleh user memiliki kemiripan dengan kasus

GB06	Terdapat kelainan kulit berupa bercak merah muda	1
GB07	Diare	3
GB08		3
	Badan nampak sangat kurus	
GB14	Nyeri otot dan sendi	3
GB15	Kelelahan,	1
GB16	Perdarahan dan pembengkakan pada gusi	5

GB01	Edema (pembengkakan), umumnya seluruh tubuh (terutama punggung kaki dan wajah)	5
GB02	Pandangan mata sayu	3
GB03	Rambut tipis kemerahan seperti warna rambut jagung dan mudah dicabut tanpa rasa sakit dan mudah rontok.	5
GB04	Terjadi perubahan status mental menjadi apatis dan rewel	5
GB07	Diare	3

Gambar 6. Skema Kasus Skorbut

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity}(x,x) &= \frac{s1*w1+s2*w2+\dots+sn*wn}{w1+w2+\dots+wn} \\
 &= \frac{0*1+1*3+0*3+0*3+0*1+0*5}{1+3+3+3+1+5} \\
 &= \frac{3}{16} = 0,19 \\
 &= 19\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan Gambar 6 terdapat 1 gejala yang dialami oleh user memiliki kemiripan dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan *similarity*, tingkat penyakit Skorbut yang dialami oleh user sebesar 19%.

4. Kesimpulan

Akurasi dari sistem pakar gizi buruk dengan membagi jumlah data yang cocok atau valid dengan banyaknya data uji yang digunakan kemudian mengalikan dengan 100%. Dari 10 data uji didapatkan 9 data valid atau hasilnya sama dengan data sampel. Pada sampel ke delapan, ada dua jenis penyakit yang teridentifikasi yaitu P01 dan P04 dimana perhitungan CBR akan mengambil hasil perhitungan terbesar atau nilai terbesar yang mengakibatkan tidak sesuainya hasil diagnosis pakar dengan sistem pakar. Hasil probabilitas perhitungan dengan menggunakan metode CBR didapatkan nilai keakuratan 95% yang

diimplementasikan disistem ini dengan representasi pengetahuan yang berupa rule dan gejala

Daftar Rujukan

- [1] Putri, T. E., Andreswari, D., & Efendi, R. (2016). Implementasi Metode CBR (Case Based Reasoning) dalam Pemilihan Pestisida terhadap Hama Padi Sawah Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)(Studi Kasus Kabupaten Seluma). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 4(1). DOI: <https://doi.org/10.33369/rekursif.v4i1.955>
- [2] Kurniawan, A., & Na'am, J. (2019). Sistem Pakar Identifikasi Modalitas Belajar Siswa Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 518-523. doi: 10.29207/resti.v3i3.1166.
- [3] Habibie, D. R., & Aldo, D. (2019). Sistem pakar untuk identifikasi jenis jerawat dengan metode certainty factor. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 4(3), 79-86. doi: 10.31328/jointecs.v4i3.1055.
- [4] Tao, Z., Dang, X., Huang, X., Muzumdar, M. D., Xu, E. S., Bardhan, N. M., ... & Ghoroghchian, P. P. (2017). Early tumor detection afforded by in vivo imaging of near-infrared II fluorescence. *Biomaterials*, 134, 202-215. doi: 10.1016/j.biomaterials.2017.04.046.
- [5] Cai, Z., Si, S., Liu, Y., & Zhao, J. (2017). Maintenance optimization of continuous state systems based on performance improvement. *IEEE Transactions on Reliability*, 67(2), 651-665. doi: 10.1109/TR.2017.2743225.
- [6] Cassandra, C., & Sari, R. (2018, September). Agricultural Expert System Design Based on Bayes Theorem. In *2018 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)* (pp. 315-320). IEEE. doi: 10.1109/ICIMTech.2018.8528127.
- [7] Aldo, D., Samosir, K., & Nengsih, Y. G. (2021). Sistem Pakar Memilih Tipe Belajar Anak Retardasi Mental Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, 4(1), 95-105. doi: 10.36085/jsai.v4i1.1332.
- [8] Aldo, D., & Munir, Z. (2020). Aplikasi Identifikasi Penyakit Ikan Laut Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *Jurnal Sains dan Informatika: Research of Science and Informatic*, 6(2), 78-83. doi: 10.22216/jsi.v4i1.
- [9] Aldo, D., & Riliyanda, D. (2019). Aplikasi Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Infertilitas Pada Pria Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 7(1), 20-31..
- [10] Wahyuningsih, P., & Zuhriyah, S. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Campak Rubella pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Website. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8, 1-85. doi: 10.25126/jtiik.202182710.
- [11] Sulistiarin, E., Joegijantoro, R., & Effendy, D. (2020). Sistem Pakar Penyakit Menular Menggunakan Dempster Shafer Dengan Rekomendasi Tempat Layanan Kesehatan. *JURNAL RESTI*, 4(1), 2580-0760.
- [12] Yanto, B. F., Werdiningsih, I., & Purwanti, E. (2017). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 3(1), 61-67. doi: 10.20473/jisebi.3.1.61-67.
- [13] Gama, A. W. O., Sukadana, I. W., & Prathama, G. H. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata (Penelusuran Gejala Dengan Metode Backward Chaining). *J-Eltrik*, 1(2), 71-76. doi: 10.30649/j-eltrik.v1i2.34.
- [14] Ernawati, E., & Andreswari, D. (2017). Implementasi Case Based Reasoning Untuk Diagnosa Penyakit Berdasarkan Gejala Klinis dan Hasil Pemeriksaan Hematologi dengan Probabilitas Bayes. *Rekursif: Jurnal Informatika*, 5(1). DOI: <https://doi.org/10.33369/rekursif.v5i1.1074>
- [15] Papuangan, M. (2019). Penerapan Case Based Reasoning Untuk Sistem Diagnosis Penyakit Hepatitis. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 1(1), 7-12. doi: 10.33387/jiko.v1i1.1165.
- [16] Fatoni, C. S., & Noviantha, F. D. (2018). Case Based Reasoning Diagnosis Penyakit Diferi dengan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Creative Information Technology Journal*, 4(3), 220-232. doi: 10.24076/citec.2017v4i3.112.
- [17] Adawiyah, R. (2017). Case Based Reasoning Untuk Diagnosis Penyakit Demam Berdarah. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 1(1), 63-73. doi: 10.29407/intensif.v1i1.544.
- [18] Mulyanto, A., & Yanti, F. (2020). Implementasi Case Based Reasoning Untuk Diagnosa Penyakit Kista Ovarium Dengan Metode Bayes Menggunakan Codeigniter Di Klinik Mutiara Sehat Bekasi. *Jurnal Informatika SIMANTIKA*, 5(1), 1-7. doi: 10.1109/45.464654.
- [19] S. W. Nasution, N. A. Hasibuan, and P. Ramadhani, "Sistem Pakar Diagnosa Anoreksia Nervosa Menerapkan Metode Case Based Reasoning," *Konf. Nas. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. I, no. 1, pp. 52-56, 2017, [Online]. Available: <http://www.stmik-budidarma.ac.id/ejurnal/index.php/komik/article/download/472/413%0A>
- [20] Aldo, D., & Ardi, A. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Limfoma dengan Metode Certainty Factor. *Sains dan Teknologi Informasi*, 5(1), 60-69. DOI: 10.33372/stn.v5i1.459
- [21] Wendra, Y., Alwendi, A., Ardi, A., & Aldo, D. (2020). Metode Case Based Reasoning Untuk Identifikasi Penyakit Tanaman Padi. *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen)*, 8(2), 103-110. DOI: <https://doi.org/10.47024/js.v8i2.220>
- [22] Aldo, D. (2020). Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 9(2), 85-93. doi: 10.34010/komputika.v9i2.2884.
- [23] Saraswati, A. R., Saintika, Y., Thohari, A. N. A., & Iskandar, A. R. (2020). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Gurami (Osphronemus Goramy) Menggunakan Case Based Reasoning. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(4), 779. doi: 10.25126/jtiik.2020701953.
- [24] Faiz, S. A., Wicaksono, A. D., & Dinanti, D. (2019). Model Supply-Demand Lahan Pertanian dengan Konsep Ecological Footprint. *Jurnal Tata Kota dan Daerah*, 9(1), 29-38.
- [25] Destiningrum, M., & Adrian, Q. J. (2017). Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus: Rumah Sakit Yukum Medical Centre). *Jurnal Teknoinfo*, 11(2), 30-37. doi: 10.33365/jti.v11i2.24.