

# Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteochondroma dengan Metode Certainty Factor

Masyuni Hutasuhut\*, Erika Fahmi Ginting, Dicky Nofriansyah

Prodi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma, Medan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>\*yunihutasuhut@gmail.com, <sup>2</sup>erikafg04@gmail.com, <sup>3</sup>dickynofriansyah@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: yunihutasuhut@gmail.com

Submitted 07-10-2022; Accepted 25-10-2022; Published 31-10-2022

## Abstrak

Osteochondroma merupakan tumor tulang jinak yang kebanyakan berkembang pada anak-anak dan remaja. Osteochondroma lebih mungkin berkembang pada periode lonjakan pertumbuhan antara usia 13 dan 15 tahun, namun perkembangan tumor terhenti saat pasien berhenti bertumbuh. Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk mendiagnosa penyakit Osteochondroma masih dilakukan langsung oleh dokter, tidak adanya sistem yang membantu mendiagnosa pasien yang memiliki gejala dari penyakit Osteochondroma. Akibat hal tersebut langkah untuk mendiagnosa penyakit Osteochondroma tidak bisa dilakukan jika dokter tidak ada. Dengan masalah tersebut maka di buatlah sistem pakar mendiagnosa penyakit Osteochondroma dengan tujuan untuk membantu poliklinik dalam mendiagnosa penyakit Osteochondroma. Sistem pakar merupakan sebuah sistem aplikasi yang memiliki kemampuan layaknya seperti berpikir seorang pakar dalam menyelesaikan masalah terkait penyakit Osteochondroma sehingga dapat menghasilkan sebuah kesimpulan atau solusi. Hasil dari penelitian ini mendapatkan suatu keluaran berupa penyakit yang dialami oleh pasien serta solusi penanganan pada penyakit yang dialami oleh pasien tersebut dengan menggunakan metode Certainty Factor, sehingga dapat membantu pihak poliklinik dalam menangani penyakit Osteochondroma.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar; Osteochondroma; Certainty Factor; Web

## Abstract

Osteochondroma is a benign bone tumor that mostly develops in children and adolescents. Osteochondromas are more likely to develop during the growth spurt period between the ages of 13 and 15 years, but tumor development stops when the patient stops growing. Based on research conducted to diagnose Osteochondroma disease is still carried out directly by doctors, there is no system that helps diagnose patients who have symptoms of Osteochondroma disease. As a result, steps to diagnose Osteochondroma cannot be done if a doctor is not available. With these problems, an expert system was created to diagnose Osteochondroma disease with the aim of assisting the polyclinic in diagnosing Osteochondroma disease. An expert system is an application system that has the ability to think like an expert in solving problems related to Osteochondroma so that it can produce a conclusion or solution. The results of this study get an output in the form of diseases experienced by patients and solutions for handling diseases experienced by these patients using the Certainty Factor method, so that they can help the polyclinic in dealing with Osteochondroma disease.

**Keywords:** Expert System; Osteochondroma; Certainty Factor; Web

## 1. PENDAHULUAN

Tulang merupakan kerangka tubuh yang menyebabkan tubuh dapat berdiri tegak, tempat melekatnya otot-otot sehingga memungkinkan jalannya pembuluh darah, tempat sumsum tulang dan syaraf yang melindungi jaringan lunak, tulang juga merupakan organ yang dibutuhkan manusia untuk mengangkat dan membawa barang-barang yang berat [1]. Pada tulang itu sendiri terdapat berbagai penyakit salah satunya *Osteochondroma*. *Osteochondroma* adalah salah satu tumor jinak pada tulang yang paling sering terjadi [2]. Tumor ini terdiri dari sekumpulan proliferasi tulang dengan kartilago hyalin sebagai penutupnya dan tidak ada daerah transisi antara *Osteochondroma* dan jaringan tulang normal [3]. *Osteochondroma* biasanya ditemukan pada metafisis tulang panjang dan tulang pipih, jarang terjadi di daerah kranio maksilofasial [4] [5]. Hal ini menjadi permasalahan ketika tidak di atasi dengan baik dan benar karena dapat menyebabkan terganggunya fungsi tulang tersebut, bahkan dalam kasus yang lebih parah dapat menyebabkan kelumpuhan dan kematian secara mendadak.

Sistem pakar merupakan salah satu kecerdasan buatan manusia yang mempelajari bagaimana cara seorang pakar berpikir dalam menyelesaikan suatu permasalahan, membuat keputusan maupun mengambil kesimpulan sejumlah fakta [6]. Kajian utama dalam sistem pakar adalah bagaimana memasukkan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar ke dalam sistem, dan bagaimana membuat keputusan atau mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan itu, dengan menyimpan informasi dan digabungkan dengan himpunan aturan penalaran yang memadai [7]. Hasil yang kinerja kecerdasan tingkat tinggi yang serupa dengan pakar manusia.

Saat ini pada umumnya masyarakat kesulitan mendiagnosa penyakit tumor tulang dan kesulitan menggunakan basis pengetahuan kepakaran ahli maka dilakukanlah penelitian ini dengan mengembangkan konsep Artificial Intelligence. Sistem Pakar yang akan dirancang nantinya dapat digunakan dalam melakukan diagnosa terhadap penyakit tumor tulang berdasarkan gejala klinis yang dialami yang dengan menerapkan *Certainty Factor*.

Dalam penerapan sistem ini untuk mendiagnosa penyakit tumor tulang (*Osteochondroma*) perlu dikembangkan konsep analisa diagnosa dengan mengoptimalkan penggunaan *Certainty Factor*. Dengan adanya sistem ini diharapkan mampu memberikan kemanfaatan bagi masyarakat luas terhadap pengembangan teknologi Sistem Pakar. Sistem diagnosa yang dirancang berbasis web yang dapat dijadikan layanan konsultasi publik. Sistem dapat diakses siapapun dan

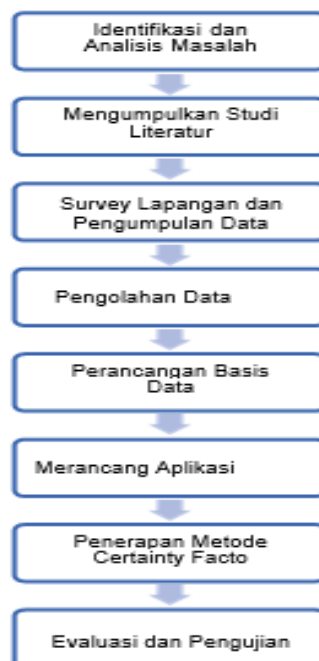
keapapun dalam mendeteksi penyakit tulang secara dini sehingga dapat digunakan sebagai pengambilan kesimpulan diagnosa awal.

Tujuan dari pembangunan Sistem Pakar untuk merancang sebuah sistem untuk mendiagnosis Tumor tulang dengan aplikasi berbasis *web* agar dapat digunakan dengan mudah oleh banyak pengguna paket data. Penelitian ini menerapkan sistem yang dapat memberikan pengetahuan tambahan kepada masyarakat khususnya penderita tumor tulang, serta pengetahuan terbaru tentang konsep optimalisasi sehingga nantinya dapat diketahui metode maupun teknik yang sesuai dan dapat diimplementasikan terhadap kasus-kasus lainnya yang berkaitan tentang konsep prediksi dan diagnosa terutama dalam penerapan teknologi Sistem Pakar. Penelitian terdahulu yang terkait dengan sistem pakar juga menegaskan bahwa penerapan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit diperlukan data jenis penyakit, gejala, data konsultasi dan data basis aturan yang diperoleh dari seorang pakar untuk menentukan hasil diagnosa penyakit, dengan mengangkat tentang kasus Penyakit Tanaman Padi [8]. Penelitian lain menyebutkan bahwa penerapan *metode certainty* pada sistem pakar yang diusulkan dapat memberikan keahlian pakar pada sebuah sistem diagnosa penyakit jantung [7]. Pada penelitian terdahulu Sistem pakar diagnosa penyakit saluran pencernaan pada ayam broiler ini dibuat untuk membantu para peternak khususnya para pemilik dalam mendapatkan informasi tentang penyakit, dengan menggunakan metode *certainty factor* tingkat penyakit saluran pencernaan ayam broiler bisa terdeteksi dari gejala-gejala yang ada dan dapat diketahui penyakit tersebut kondisinya biasa atau parah [9]. Metode CF dapat diimplementasikan dalam sistem pakar untuk diagnosa penyakit THT berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan. Sistem pakar penyakit THT dapat digunakan dengan baik, dibuktikan dengan adanya uji pakar bahwa diagnosa dari sistem pakar penyakit THT memiliki hasil yang sama [10]. Pada Penelitian lainnya menggunakan Perangkat lunak sistem pakar ini dapat digunakan untuk memberikan keterangan dan solusi tentang penyakit mata. Perangkat lunak sistem pakar pada penelitian terdahulu didukung dengan adanya proses penambahan dan penyimpanan daftar data penyakit, gejala-gejala, dan solusi yang dapat dilakukan. Dengan adanya sistem pakar ini, diagnosa penyakit mata dapat dilakukan dengan cepat dan mudah [11].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 yang terdiri dari identifikasi dan analisis masalah, tahapan studi literatur, survey lapangan pengumpulan data, mengolah data, perancangan basis data, perancangan sistem, atau aplikasi, penerapan Metode *Certainty Factor*, evaluasi pengujian sistem. Tahap pertama adalah melakukan identifikasi dengan observasi permasalahan yang dan dilanjut dengan kegiatan membaca serta mencatat dari penelitian-penelitian sebelumnya. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

### 2.2 Analisis Masalah

Permasalahan yang diidentifikasi merupakan menemukan solusi atas penyakit yang diderita manusia berdasarkan gejala-gejala yang timbul pada tulang, solusi yang dimaksud adalah hasil konsultasi dari pakar, dalam hal ini pertama mengumpulkan pengetahuan tentang penyakit, gejala-gejala dari penyakit hingga solusi. Sehingga memudahkan dalam mendiagnosa penyakit dan melakukan pencegahan serta membuat solusi layaknya seorang pakar.

## 2.3 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan adalah suatu pengetahuan yang membuat komputer dapat meniru kecerdasan manusia sehingga komputer dapat melakukan hal-hal yang dikerjakan manusia dimana membutuhkan suatu kecerdasan; misalkan melakukan analisa penalaran untuk mengambil suatu kesimpulan atau keputusan atau penerjemahan dari satu bahasa ke bahasa lain. Kecerdasan buatan adalah merepresentasikan pengetahuan dalam basis pengetahuan (*knowledge base*) sehingga terbentuk aturan-aturan (*rules*) [12]. Kecerdasan buatan dibutuhkan dalam sebuah sistem untuk menambah pengetahuan sistem tersebut berdasarkan kecerdasan seorang ahli [13]. Kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) merupakan kawasan penelitian, aplikasi dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas [14].

## 2.4 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan satu dari banyaknya cabang kecerdasan buatan yang mempelajari meyerupai cara berpikir seorang pakar dalam menyelesaikan suatu permasalahan, membuat keputusan maupun mengambil kesimpulan sejumlah fakta [15]. Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Sistem pakar merupakan salah satu perangkat lunak yang sesuai untuk pemecahan permasalahan ini karena sistem pakar dapat menyajikan dan menggunakan data yang ada pada basis pengetahuan (*knowledge based*) untuk menggantikan sementara kedudukan seseorang yang memiliki kemampuan dalam memprediksi [16].

## 2.5 Certainty Factor

*Certainty Fctor* ialah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yag berbentuk metric yang biasanya digunakan dalam sistem pakar [17] [18]. Besarnya *Certainty Factor* berkisar antara -1 sampai 1, -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak. Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh Shortlife dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar sering kali menganalisis informasi ungkapan dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti” [19].

### 2.4.1 Menentukan Nilai CF

Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh Shortlife dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Ada 2 cara mendapatkan nilai keyakinan CF dari sebuah data yaitu [20] [9]:

- a. Metode net belief yang di usulkan oleh E.H. Shortliffe dan B.G. Buchanan

$$MB(H|E) = \left\{ \frac{\text{MAX}[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\text{MAX}[1, 0] - P(H)} \right\} P(H) = 1 \quad (1)$$

$$MD(H|E) = \left\{ \frac{\text{MIN}[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\text{MIN}[1, 0] - P(H)} \right\} P(H) = 0 \quad (2)$$

$$CF[H, E] = MB[H, E] - MD[H, E] \quad (3)$$

Keterangan:

CF (*rule*) : Faktor kepastian

MB(H,E) : *Measure of belief* (Ukuran kepercayaan) terhadap hipotesa H, jika diberi *evidence* E (antara 0 dan 1)

MD(H,E) : *Measure of disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberi *evidence* E (antara 0 dan 1)

P(H) : Probabilitas kebenaran hipotesis H

P(H|E) : Probabilitas bahwa H benar karena fakta E

- b. Dengan cara mewawancarai seorang pakar

Nilai CF untuk setiap gejala didapat dari interpretasi “*tern*” dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai tabel berikut :

**Tabel 1.** Nilai Interpretasi “*tern*” dari Pakar

<i>Uncertain Tern</i>	CF
Pasti tidak	-1.0
Hampir pasti tidak	-0.8
Kemungkin tidak	-0.6
Mungkin tidak	-0.4
Tidak tahu	-0.2 to 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan besar	0.6
Hampir pasti	0.8
Pasti	1.0

### 2.4.2 Mengkombinasikan nilai Certanity Factor

*Certainty Factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarly concluded rules*):

$$CF_{combine} CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * [1 - CF[H,E]_1]$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old,3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * (1 - CF[H,E]_{old})$$

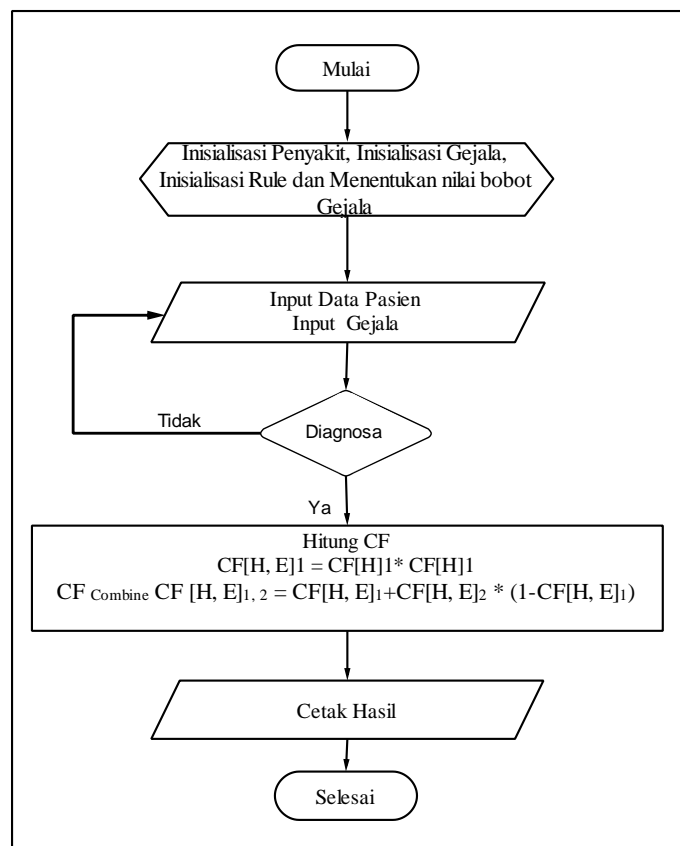
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Algoritma Metode

Algoritma sistem merupakan sebuah tahapan yang dilakukan sebelum melakukan proses *diagnosa* pada penyakit *Osteochondroma* dalam memilih *back-end programmer* dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

##### 3.1.1. Flowchart Metode Penyelesaian

Berikut ini merupakan *flowchart* dari metode *Certainty Factor* yaitu



**Gambar 2.** Flowchart Metode Certainty Factor

##### a. Rule

IF G001 AND G002 AND G003 AND G004 THEN  
IF G001 AND G003 AND G005 AND G006 THEN P002  
IF G006 AND G007 AND G008, G009 AND G010 THEN P003

##### b. Menentukan Nilai MB, MD Serta Nilai CF dari setiap Gejala

**Tabel 2.** Nilai Certanty Factor dari setiap Gejala

No	Penyakit	Gejala	Nilai CF
1	<i>Osteochondroma</i> Biasa	Mati rasa (G001)	0,6
		Merasa lemas (G002)	0,4
		Penggumpalan darah (G003)	0,8
		Sensasi menggelitik (G004)	0,2
2	<i>Osteochondroma</i> Sedang	Mati rasa (G001)	0,6
		Penggumpalan darah (G003)	0,8
		Pergerakan sendi terbatas (G005)	0,8
		Melemahnya otot (G006)	0,6
3	<i>Osteochondroma</i> Kronis	Melemahnya otot (G006)	0,8
		Iritasi saraf (G007)	0,6

Peradangan pada otot di sekitarnya (G008)	0,8
Nyeri di dekat lokasi berkembangnya tumor (G009)	0,6
Merasa ada tekanan pada daerah tumor (G010)	0,4

### 3.1.2 Perhitungan *Certainty Factor*

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan maka didapat seorang pasien yang menderita penyakit *Osteochondroma*. Gejal-gejala yang dirasakan pasien dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 3.** Konsultasi Pasien

Kode Gejala	Nama Gejala	Jawaban Pasien
G001	Mati rasa	✓
G002	Merasa lemas	
G003	Penggumpalan darah	
G004	Sensasi menggelitik	
G005	Pergerakan sendi terbatas	✓
G006	Melemahnya otot	
G007	Iritasi saraf	✓
G008	Peradangan pada otot di sekitarnya	✓
G009	Nyeri di dekat lokasi berkembangnya tumor	✓
G010	Merasa ada tekanan pada daerah tumor	

Berdasarkan kasus diatas maka akan dilakukan metode perhitungan metode CF dalam mendiagnosa *Osteochondroma* berdasarkan tingkat bahayanya dengan rumus yaitu sebagai berikut :

$CF_{combine} CF [H,E] = CF [H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1 - CF [H,E]_1)$

a. Menghitung nilai *Osteochondroma* Biasa

$$\begin{aligned} CF [H,E] &= 0,6 + 0 * (1 - 0,6) \\ &= 0,6 + 0 \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

b. Menghitung nilai *Osteochondroma* Sedang

$$\begin{aligned} CF [H,E] &= 0,6 + 0,8 * (1 - 0,6) \\ &= 0,6 + 0,32 \\ &= 0,92 \end{aligned}$$

c. Menghitung nilai *Osteochondroma* Kronis

$$\begin{aligned} CF [H,E] &= 0,6 + 0,8 * (1 - 0,6) \\ &= 0,6 + 0,32 \\ &= 0,92 \\ CF [H,E] &= 0,92 + 0,6 * (1 - 0,92) \\ &= 0,92 + 0,048 \\ &= 0,968 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas penyakit *Osteochondroma* Kronis memiliki nilai tertinggi. Maka dapat disimpulkan bahwa penyakit yang dialami oleh seorang pasien yaitu penyakit *Osteochondroma* Kronis dengan tingkat kepastian 0.968 atau 97 %.

## 4. KESIMPULAN

Dapat dilihat dari hasil tahapan proses yang telah dilakukan dalam penelitian ini maka bisa disimpulkan berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya bahwa penerapan metode *Certainty Factor* pada sistem pakar yang diusulkan dapat memberikan keahlian pakar pada sebuah sistem diagnosa penyakit *Osteochondroma*. Berdasarkan Basis pengetahuan diperoleh maka didapatkan hasil diagnosis berdasarkan gejala yang utarakan. Selain itu, analisis metode ini juga dapat memberikan solusi untuk mengobati atau mencegah penyakit berdasarkan kaidah yang diperoleh dari keahlian para ahli penyakit *Osteochondroma*. Oleh karena itu, kesimpulan utama yang dapat diambil dari penelitian ini adalah Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit *Osteochondroma* dengan metode *Certainty Factor* ini dapat diterapkan kedalam sebuah sistem pakar berbasis web agar dapat membantu masyarakat umum dalam pencegahan dini dan mengatasi *Osteochondroma*. Pada Analisis ini *system* dapat mendeteksi *Osteochondroma* kronis atau tidak.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada pemerintah melalui LLDIKTI Wilayah I yang telah memberikan Hibah pada penelitian ini Kami ucapkan terimakasih. Dan terima kasih kepada yayasan dan rekan di STMIK Triguna Dharma selaku homebase peneliti yang telah memberikan dukungan secara moril dan materi, terima kasih kepada rekan-rekan yang telah berkontribusi atas penelitian



ini. Terima kasih kepada Bapak Kamil Erwansyah, S.Kom., M.Kom dan Ibu Juniar Hutagalung S.Kom., M.Kom selaku TIM PRPM STMIK Triguna Dharma. Serta ucapan terima kasih kepada Bapak/Ibu yang mengelolah jurnal JURIKOM (Jurnal Riset Komputer) dari kampus Budidarma yang telah meluangkan waktu untuk meriview penelitian ini, dan besar harapan kami agar Kerjasama dalam penerbitan artikel antara STMIK Triguna Dharma dengan Budidarma terus berjalan dengan baik.

## REFERENCES

- [1] D. W. Woods dan E. J. Teng, “Penerapan Metode Backward Chaining pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tulang Manusia,” *Encycl. Psychother.*, vol. 4, no. 1, hal. 149–153, 2012, doi: 10.1016/b0-12-343010-0/00020-9.
- [2] I. Sihombing, S. Wangko, dan S. J. R. Kalangi, “Peran Estrogen Pada Remodeling Tulang,” *J. Biomedik*, vol. 4, no. 3, 2013, doi: 10.35790/jbm.4.3.2012.1210.
- [3] E. A. Hakim RF, Fakhruzazi, “OSTEOCHONDROMA IN MANDIBULAR SIMPHYSIS : A CASE REPORT,” *J. Syiah Kuala Dent. Soc.*, vol. 1, no. 2, hal. 1–5, 2018.
- [4] M. D. Murphey, J. J. Choi, M. J. Kransdorf, D. J. Flemming, dan F. H. Gannon, “Imaging of osteochondroma: variants and complications with radiologic-pathologic correlation,” *Radiographics*, vol. 20, no. 5, hal. 1407–1434, 2000, [Daring]. Tersedia pada: [pubs3://publication/uuid/A0B1FFF6-A3A1-4C2B-81E1-CE5818573FA5](https://pubs.rsna.org/doi/10.1198/radi.2000.2051407).
- [5] M. Idulhaq, P. Utomo, B. Sakti Jiwandono, M. Qathar, R. Tulandi, dan A. Mudigdo, “Osteokondroma Raksasa Pada Rami Pubis: Laporan Kasus,” *Jambi Med. J.*, vol. 8, no. 2, hal. 211–216, 2020.
- [6] M. Simamora, A. F. Boy, dan M. Hutahut, “Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Frambusia Pada Anak-Anak,” *J. CyberTech*, vol. x, no. x, hal. 1–9, 2019.
- [7] M. Hutahut, T. Tugiono, dan A. H. Nasyuha, “Analisis Aritmia (Gangguan Irama Jantung) Menerapkan Metode Certainty Factor,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 4, hal. 1386, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i4.3289.
- [8] A. H. Nasyuha, “Implementasi Teorema Bayes Untuk Diagnosa Penyakit Hawar Daun Bakteri ( Kresek ) Dan Penyakit Blas Tanaman Padi,” vol. 9, no. 4, hal. 777–783, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i4.4350.
- [9] J. Rahmah dan R. A. Saputra, “Penerapan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Ayam Broiler,” *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, hal. 94–102, 2017, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/1754>.
- [10] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, dan S. Sunardi, “Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT,” *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, hal. 30–35, 2018, doi: 10.15294/jte.v10i1.14031.
- [11] E. Ongko, “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata,” *J. Time*, vol. II, no. 2, hal. 10–17, 2013, doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.
- [12] E. R. Ritonga dan M. D. Irawan, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru,” *J. Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 2, no. 1, hal. 39–47, 2017, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess/article/view/7179>.
- [13] T. Harihayati dan L. Kurnia, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Umum Yang Sering Diderita Balita Berbasis Web Di Dinas Kesehatan Kota Bandung,” 2012.
- [14] D. H. Pane dan M. G. Suryanata, “Sistem Cerdas Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Betta Fish (Ikan Cupang) Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, hal. 187, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3414.
- [15] A. F. Saiful Rahman, P. Indriani, dan M. waruni Kasrani, “Sistem pakar mendiagnosa penyakit kolesterol berbasis database dan web,” *J. Tek. Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, vol. 4, no. 1, hal. 29–35, 2019, doi: 10.36277/jteuniba.v4i1.52.
- [16] M. P. N. Saputri, R. R. Isnanto, dan I. P. Windasari, “Android Application of Expert System for Gastroenteritis Detection,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 3, hal. 110–114, 2017, doi: 10.14710/jtsiskom.5.3.2017.110-114.
- [17] N. Y. L. G. Gaol, Lusiyanti, dan A. H. Nasyuha, “Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Diagnosa Dermatologi-Onkologi,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 6, no. 3, hal. 1435–1443, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4190.
- [18] K. D. P. Novianti, K. Y. D. Jendra, dan M. S. Wibawa, “Diagnosis Penyakit Paru Pada Perokok Pasif Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Inser. Inf. Syst. Emerg. Technol. J.*, vol. 2, no. 1, hal. 25, 2021, doi: 10.23887/insert.v2i1.35122.
- [19] L. A. Latumakulita, “Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Certainty Factor ( Cf ) Expert System For Diagnosing Child Disease,” *J. Ilm. Sains*, vol. 12, no. 2, hal. 120–126, 2012.
- [20] V. W. Sari, M. Zunaidi, dan A. H. Nasyuha, “Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Diagnosa Penyakit Batu Karang,” vol. 6, hal. 1686–1692, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4140.