

Sistem Kecerdasan Artifisial untuk Diagnosis Penyakit Kusta Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Chalifa Chazar¹, Yudhi Widya Arthana Rustam², Ilham Zaenal Mutakim³

¹Teknik Informatika, STMIK IM, Indonesia, ²Sistem Informasi, STMIK IM, Indonesia, ³Teknik Informatika, STMIK IM, Indonesia
chalifa.chazar@gmail.com¹, yudhie@stmik-im.ac.id², ilhamzaenal.mutakim@gmail.com³

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Certainty Factor, Kecerdasan Artifisial, Penyakit Kusta, Sistem Pakar

Histori Artikel:

Disubmit 16 Maret 2023
Direvisi 25 April 2023
Diterima 6 Juni 2023
Tersedia daring 31 Juli 2023

Sitasi:

C. Chazar, Y. W. A. Rustam, and I. Z. Mutakim, "Sistem Kecerdasan Artifisial untuk Diagnosis Penyakit Kusta Menggunakan Metode Certainty Factor," Pros. Semnastek Univ. Suryakancana, vol. 1, no. 1, 2023.

* Penulis Korespondensi.

Chalifa Chazar
Alamat E-mail:
chalifa.chazar@gmail.com

Abstrak

Kecerdasan artifisial merupakan salah satu strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan Indeks Pembangunan Manusia. Pemanfaatan kecerdasan artifisial pada sektor kesehatan menjadi salah satu prioritas seperti yang tertuang dalam strategi nasional kecerdasan artifisial Indonesia tahun 2020-2045. Pada sektor kesehatan akurasi hasil suatu diagnosis penyakit merupakan hal yang penting. Penyakit kusta merupakan infeksi penyakit yang dapat mengakibatkan kecacatan permanen pada penderita. Selain kecacatan permanen, dampak lain yang muncul adalah gangguan terhadap kehidupan sosial dan ekonomi. Penyembuhan penyakit ini juga memakan waktu yang relatif lama. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem berbasis kecerdasan artifisial yang dapat mendiagnosis penyakit kusta dengan menggunakan metode certainty factor. Metode certainty factor dipilih karena memiliki keunggulan dapat memberikan akurasi terhadap hasil kepastian berdasarkan pengetahuan seorang pakar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode certainty factor mampu menghasilkan akurasi hasil keputusan sebesar 98% untuk mendiagnosis penyakit kusta.

1. Pendahuluan

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan suatu cara mengukur capaian pembangunan manusia berdasarkan beberapa dimensi dasar kualitas hidup, yaitu usia yang panjang dan sehat, pengetahuan dan kehidupan yang layak. Secara menyeluruh kualitas manusia Indonesia masih relatif rendah. Pemanfaatan teknologi merupakan salah satu upaya peningkatan IPM. Maka Indonesia memiliki sejuta peluang dalam pemanfaatan Kecerdasan Artifisial (KA) karena teknologi ini dapat berpotensi memberikan peningkatan produktivitas bagi bisnis, efisiensi investasi pemanfaatan sumber daya manusia, dan inovasi di berbagai sektor, seperti keuangan, kesehatan, pendidikan, pertanian, hankam, transportasi, dan kelautan [1]. Berdasarkan strategi nasional tentang pemanfaatan kecerdasan artifisial tahun 2020-2045, menetapkan 5 bidang prioritas kecerdasan artifisial yaitu Kesehatan; Reformasi Birokrasi; Pendidikan dan Riset; Ketahanan Pangan; dan Mobilitas dan Kota Pintar.

Kusta adalah penyakit infeksi menahun yang menyebabkan noda dan peradangan di kulit yang berbeda dengan kulit yang sehat dan mengakibatkan kerusakan saraf pada lengan dan kaki yang menyebabkan tangan dan kaki termutilasi [2]. Kusta ditakuti sebagai salah satu penyakit menular yang dapat menimbulkan kecacatan permanen. Penyakit ini dapat disembuhkan dengan tepat dan pencegahan kecacatan permanen dapat dilakukan dengan diagnosis awal dan pengobatan dini. Pengobatan kusta yang paling utama adalah untuk memutuskan mata rantai penularan, menurunkan insiden penyakit, mengobati dan menyembuhkan pengidap, serta mencegah timbulnya kecacatan [3]. Pengobatan penyakit ini, membutuhkan waktu 1 hingga 2 tahun. Oleh karena itu, pentingnya diagnosis dini terhadap pengidap kusta. Berbagai upaya dalam pengendalian penyakit kusta telah banyak dilakukan, akan tetapi masih banyak masyarakat tidak mengetahui gejala dan jenis penyakit kusta. Banyak pengidap kusta baru pergi ke rumah sakit setelah mengalami gejala yang cukup parah yang mengarah pada kecacatan permanen. Permasalahan yang dihadapi penderita penyakit Kusta bukan hanya permasalahan secara medis tetapi juga permasalahan psikososial dan produktifitas [2].

Kecerdasan Artifisial (KA) adalah mesin yang berusaha meniru fungsi *cognitif* atau berpikir manusia terkait dengan pikiran manusia, seperti belajar (*learning*) dan menyelesaikan masalah (*problem solving*) [4]. KA saat ini berupaya untuk meniru, mensimulasi dan meningkatkan tentang cara kerja otak manusia. Walaupun masih banyak misteri terhadap cara kerja otak manusia, namun upaya penerapan KA dapat digunakan untuk memproses data dan mengakuisisi data untuk mencapai tujuan. Terdapat beberapa algoritma dan metode yang digunakan untuk proses dan akuisisi data sehingga mencapai tujuan. *Certainty Factor* (CF) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengetahui sebuah permasalahan yang belum pasti jawabannya dalam bentuk hasil yang mungkin atau hampir pasti hasilnya [5]. Penelitian terdahulu menggunakan metode *certainty factor* untuk mendiagnosis beberapa penyakit, yaitu diagnosis pada penyakit campak rubella [5], diagnosis pada penyakit kaki gajah [6], diagnosis pada penyakit *tuberkulosis* otak [7] dan untuk mengidentifikasi jenis kulit wajah [8]. Metode ini telah banyak digunakan dalam

membantu mendiagnosa beberapa penyakit serius dengan tingkat akurasi yang tinggi, pada metode ini digunakan untuk mendakomodasi ketidakpastian sebuah informasi dari suatu pemikiran seorang pakar sehingga digunakan metode ini untuk melihat angka keakurasian terhadap sebuah masalah dan menggambarkan tingkat keyakinan dalam menyelesaikan sebuah masalah [7]. Penelitian lain yang pernah dilakukan adalah mendiagnosis penyakit kusta dengan menggunakan metode *forward chaining* [9]. Penelitian ini mencoba untuk untuk mengaplikasikan KA dengan menggunakan metode *certainty factor* untuk mendiagnosis penyakit kusta sehingga dapat membantu sektor kesehatan maupun masyarakat untuk mengenali gejala awal dan informasi tentang penyakit kusta.

2. Metode Penelitian

2.1. Penyakit Kusta

Penyakit kusta, dikenal dengan nama *lepra* atau penyakit *morbus Hansen*, adalah penyakit yang menyerang kulit menyebabkan luka pada kulit; sistem saraf perifer yang menyebabkan kerusakan saraf, melemahnya otot dan mati rasa; selaput lendir pada saluran pernapasan atas serta mata [2]. Kusta disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium leprae* [2]. Ketika seorang pengidap didiagnosis, maka tahap selanjutnya adalah menentukan tipe dan klasifikasi penyakit kusta. Klasifikasi penyakit kusta didasarkan pada: (1) Manifestasi klinis, yaitu banyaknya lesi atau jumlah saraf yang terganggu. (2) Hasil pemeriksaan bakteriologis. Berdasarkan hasil pengumpulan data yang diperoleh dari Dr. Ariefah, Sp. KK sebagai seorang pakar dokter spesialis kulit dan kelamin. Klasifikasi penyakit kusta bertujuan untuk menentukan jenis dan lamanya waktu pengobatan. Jenis kusta dibagi menjadi 6 jenis, berdasarkan tingkat keparahannya. Tabel 1, menjelaskan jenis kusta [2].

Tabel 1. Jenis kusta

Jenis kusta	Deksripsi
Intermediate leprosy	Jenis kusta ini ditandai dengan beberapa lesi yang tampak datar dan kadang sembuh dengan sendirinya, namun dapat berkembang menjadi jenis kusta yang lebih parah.
Tuberculoid leprosy	Jenis kusta ini ditandai dengan beberapa lesi yang tampak datar di antaranya berukuran besar dan mati rasa. Dapat sembuh dengan sendirinya, namun gejala ini bisa berlangsung cukup lama.
Borderline tuberculoid leprosy	Jenis kusta ini ditandai dengan beberapa lesi yang muncul serupa seperti lesi pada tuberculoid leprosy, namun berukuran lebih kecil dan lebih banyak. Dapat bertahan lama bahkan dapat berubah menjadi jenis kusta yang lebih parah lagi.
Mid-borderline leprosy	Jenis kusta ini ditandai dengan adanya plak kemerahan, kadar mati rasa dalam kadar sedang serta terjadi pembengkakan kelenjar getah bening.
Borderline lepromatous leprosy	Jenis kusta ini ditandai dengan lesi yang berjumlah banyak (termasuk lesi datar), benjolan, plak, nodul, dan terkadang mati rasa.
Lepromatous leprosy	Jenis kusta ini paling parah ditandai dengan lesi yang mengandung bakteri dan berjumlah banyak, rambut rontok, gangguan saraf, anggota badan melemah serta tubuh yang berubah bentuk (deformitas). Kerusakan (kecacatan) yang pada lepromatous leprosy tidak dapat kembali seperti semula.

2.2. Kecerdasan Artifisial

Kecerdasan Artificial (KA) sering disebut *Artificial Intelligence* (AI) adalah ilmu tentang *intelligence agent* dari berbagai macam gadget (alat) yang dapat memahami keadaan sekelilingnya dan mengambil aksi untuk memaksimalkan kemungkinan untuk mencapai tujuan dengan sukses [9]. AI dikategorikan dalam 4 cara, yaitu *acting humanly*, *thinking humanly*, *thinking rationally*, dan aksi rasional. Salah satu bidang KA antara lain adalah sistem pakar. Sistem pakar merupakan salah satu cabang dalam penerapan ilmu komputer dalam kehidupan masyarakat luas seperti penerapan sebuah ilmu pengetahuan seperti ilmu seorang pakar dalam bidang disiplin ilmu tertentu ke dalam sebuah sistem berbasis komputer hal ini dilakukan dengan cara mengadopsi ilmu pengetahuan seorang pakar kedalam sebuah sistem komputer, sistem ini yang disebut dirancang untuk menyamai kualitas seorang pakar dan menggantikan fungsi seorang pakar untuk membantu banyak kalangan masyarakat dalam penyelesaian sebuah masalah [7].

2.3. Metode Certainty Factor

Metode *Certainty Factor* (CF) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar [8]. CF menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Seorang pakar, (misalnya dokter) sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya mungkin, kemungkinan, besar, hampir pasti [6]. Metode CF cocok digunakan untuk mendiagnosis permasalahan yang belum pasti. Rule pada metode CF direpresentasikan sebagai berikut [6].

$$\begin{aligned} &\text{IF } E1 \text{ [AND / OR] } E2 \text{ [AND / OR] } \dots E_n \\ &\text{THEN } H \text{ (CF=CF}_i\text{)} \end{aligned} \quad (1)$$

Dimana:

- E1...En : fakta-fakta (evidence) yang ada
H : hipotesa atau konklusi yang dihasilkan
CF : tingkat keyakinan (certainty factor) terjadinya hipotesa akibat adanya fakta-fakta

Metode CF ini hanya bisa mengolah 2 bobot dalam sekali perhitungan [6]. Untuk bobot yang lebih dari 2 banyaknya, untuk melakukan perhitungan tidak terjadi masalah apabila bobot yang dihitung teracak, artinya tidak ada aturan untuk mengkombinasikan bobotnya, karena untuk kombinasi seperti apapun hasilnya akan tetap sama [6].

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E) \quad (2)$$

Dimana:

- CF(H, E) : Certainty Factor dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (evidence) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak
MB(H, E) : Ukuran kenaikan kepercayaan (measure of increased belief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E
MD(H, E) : Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (measure of increased disbelief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E. Bentuk dasar rumus certainty factor, adalah sebuah aturan JIKA E MAKA H seperti ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$CF(H, e) = CF(E, e) * CF(H, E) \quad (3)$$

Dimana:

- CF(H, e) : certainty factor hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e
CF(E, e) : certainty factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e
CF(H, E) : certainty factor hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF(E, e) = 1. Jika semua evidence pada antecedent diketahui dengan pasti maka persamaannya akan menjadi:

$$CF(E, e) = CF(H, E) \quad (4)$$

Dalam aplikasinya, CF(H,E) merupakan nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan, sedangkan CF(E,e) merupakan nilai kepercayaan yang diberikan oleh pengguna terhadap gejala yang dialaminya [6]. Dalam beberapa kondisi terdapat rule yang berbeda, oleh karena itu kita perlu mengagregasikan nilai CF keseluruhan dari setiap kondisi yang ada. Berikut adalah formula yang digunakan.

$$CF_c(CF1, CF2) = CF1 + CF2(1 - CF1) : \text{jika } CF1 \text{ dan } CF2 \text{ keduanya positif} \quad (5)$$

$$CF_c(CF1, CF2) = CF1 + CF2(1 + CF1) : \text{jika } CF1 \text{ dan } CF2 \text{ keduanya negatif} \quad (6)$$

$$CF_c(CF1, CF2) = \{CF1 + CF2\} / (1 - \min\{|CF1|, |CF2|\}) : \text{jika salah satu negative} \quad (7)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis

Tahapan analisis dilakukan setelah mengumpulkan data-data yang diperoleh dari berbagai sumber. Untuk mempermudah representasi data disajikan dalam bentuk tabel. Proses analisis awal dilakukan dengan menentukan nilai kepastian, kemudian proses perhitungan menggunakan rule pada metode CF. Tabel 2, menjelaskan nilai bobot kepastian.

Tabel 2. Nilai kepastian

Kondisi	Nilai Kepastian
Unknown (tidak tahu)	0
Maybe (kemungkinan)	0,4
Probably (kemungkinan besar)	0,6
Almost certainly (hampir pasti)	0,8
Definitely (pasti)	1

Selanjutnya, menentukan CF combine (gabungan) berdasarkan hasil konsultasi terhadap pakar berdasarkan hasil perhitungan nilai kepastian dan ketidakpastian pakar, dengan rule persamaan (2). Tabel 3, menunjukkan nilai CF terhadap masing-masing gejala penyakit kusta.

Tabel 3. Jenis gejala

Indeks	Jenis gejala	CF
G01	Apakah secara tiba-tiba terdapat 1-5 luka berwarna kemerahan atau pucat tanpa sebab seperti kecelakan atau bekas manggaruk?	0,8
G02	Apakah pada bagian kulit wajah atau telinga terdapat benjolan berwarna pucat berukuran 1 cm sampai 8 cm?	0,6

Indeks	Jenis gejala	CF
G03	Apakah pada beberapa bagian kulit terdapat perubahan warna dengan diameter kurang dari 1 cm serta mempunyai bentuk yang berbeda-beda?	1
G04	Apakah secara tiba-tiba terdapat lebih dari 5 luka berwarna kemerahan atau pucat tanpa sebab seperti kecelakan atau bekas manggaruk?	0,6
G05	Apakah pada beberapa bagian kulit terdapat bintik keputihan seperti panu dan mati rasa?	0,8
G06	Apakah pada bagian tertentu kulit mengalami kering mengelupas dan tidak mengeluarkan keringat?	0,6
G07	Apakah pada bagian kulit yang secara tiba-tiba terdapat luka memiliki permukaan yang licin dan mengkilap?	0,6
G08	Apakah anggota badan seperti tangan dan kaki tidak bisa digerakan dan mati rasa dalam rentan waktu yang lama misal lebih dari 1 hari?	0,6
G09	Apakah muncul bercak baru mirip seperti panu di area kulit lainnya?	0,8
G10	Apakah mengalami rontok pada bulu alis dan bulu mata secara permanen?	1

Selanjutnya, menentukan nilai maksimal CF berdasarkan inputan user. Tabel 4, menunjukan sample data berdasarkan input user.

Tabel 4. Jenis gejala

Jenis gejala	Kondisi	CF
G01	Probably	0,6
G02	Probably	0,6
G03	Maybe	0,4
G04	Probably	0,6
G06	Maybe	0,4
G08	Probably	0,6
G10	Probably	0,6

Berdasarkan rule persamaan (3), maka didapatkan nilai CF (H, E) seperti terlihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil perhitungan CF (H, E)

Jenis gejala	CF user	CF pakar	CF (H, E)
G01	0,6	0,8	0,48
G02	0,6	0,6	0,36
G03	0,4	1	0,4
G04	0,6	0,6	0,36
G06	0,4	0,6	0,24
G08	0,6	0,6	0,36
G10	0,6	1	0,6

Langkah terakhir adalah mengkombinasikan nilai CF dari kaidah. Berikut ini adalah nilai CFc berdasarkan rule persamaan (5) seperti pada Tabel 6.

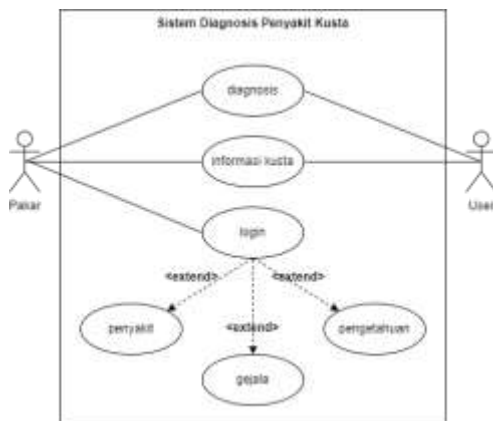
Tabel 6. Hasil perhitungan CFc

Iterasi	CFc
1	0,67
2	0,79
3	0,87
4	0,92
5	0,94
6	0,96
7	0,98

Berdasarkan perhitungan dengan metode CF persentase tingkat keyakinan user menderita penyakit kulit adalah 98%.

3.2. Perancangan

Pada tahapan perancangan perangkat lunak, digunakan diagram UML untuk memberikan visualisasi kepada pengguna terkait pemodelan sistem. Pada rancangan sistem ini terdapat 2 aktor, yaitu pakar dan user. Pakar dalam sistem yang dimaksud adalah pengguna yang berwenang untuk melakukan manipulasi terhadap basis pengetahuan untuk diagnosis penyakit kusta. Sedangkan, user dalam sistem adalah pengguna yang membutuhkan hasil diagnosis dari sistem. Gambar 1, berikut ini merupakan gambaran *use case diagram* dari sistem yang dirancang.



Gambar 1. Use case diagram

3.3. Hasil Implementasi dan Pengujian

Sistem diimplementasikan dengan menggunakan basis web. Hal ini ditujukan untuk memudahkan masyarakat dalam mengakses sistem. Hasil implementasi sistem yang dirancang diilustrasikan pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 2. Tampilan diagnosis



Gambar 3. Tampilan informasi penyakit kusta



Gambar 4. Tampilan halaman untuk pakar

Tahapan pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox* untuk melakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi sistem. Pengujian *blackbox* testing merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak atau sistem [10]. Hasil pengujian dilakukan terhadap 6 kelas uji. Dimana pada masing-masing kelas uji dilakukan pengujian sebanyak 3 kali. Dari total pengujian sebanyak 18 kali pengujian, didapatkan hasil bahwa fungsi-fungsi pada sistem yang diuji berjalan dengan baik.

Tabel 7. Pengujian Blackbox

No	Kelas Uji	Butir Uji	Hasil
1	Mengelola data penyakit	Validasi data	Blackbox
2	Mengelola data gejala	Validasi data	Blackbox
3	Mengelola basis data pengetahuan	Validasi data	Blackbox
4	Diagnosa	Validasi data	Blackbox
5	Melihat hasil diagnosa	Validasi data	Blackbox
6	Melihat Informasi Kusta	Validasi data	Blackbox

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan data sample user, perhitungan metode CF menghasilkan tingkat keyakinan user menderita penyakit kulit adalah 98%, berdasarkan hal tersebut maka disimpulkan bahwa metode CF dapat digunakan untuk melakukan diagnosis terhadap penyakit kusta dan menunjukkan hasil akurasi kepastian berdasarkan basis pengetahuan seorang pakar. Berdasarkan 18 kali pengujian dengan menggunakan metode *blackbox*, didapatkan hasil bahwa fungsi-fungsi dari sistem berjalan dengan baik. Adapun kekurangan pada penelitian ini yang dapat dijadikan sebagai bahan penelitian selanjutnya adalah pada penelitian ini belum hasil diagnosis penyakit kusta belum diklasifikasi berdasarkan jenis penyakit kusta.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih ditujukan oleh penulis kepada Fakultas Teknik Universitas Suryakancana yang telah menjadi wadah bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian jurnal ini, juga kepada Institusi penulis STMIK IM, dan pihak-pihak lain yang telah berperan serta dalam penelitian ini, baik dalam bentuk konsultasi, penyediaan data, dan pengolahan data. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Referensi

Jumlah referensi minimal yang digunakan dalam naskah harus 20 referensi menggunakan Gaya IEEE. Referensi utama adalah jurnal atau prosiding internasional bereputasi dan hyperlink doi harus disediakan. Semua referensi harus ke sumber yang paling relevan dan terkini. Dalam referensi dan kutipan wajib menggunakan aplikasi referensi seperti Mendeley. Silakan gunakan prosedur penulisan referensi yang disediakan dalam panduan ini:

[1] BPPT, "Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial Indonesia 2020 - 2045," *Badan Pengkaj. dan Penerapan Teknol.*, p. 194, 2020, [Online]. Available: <https://ai-innovation.id/server/static/ebook/stranas-ka.pdf>

[2] Siswanto, T. Asrianti, and D. Mulyana, "Neglected Tropical Disease Kusta (Epidemiologi Aplikatif)," *Mulawarman Univ. Press*, pp. 1–65, 2020.

[3] F. R. Makarim, "Kusta," 2022. <https://www.halodoc.com/kesehatan/kusta>

[4] R. Riza, H. Usino, W., Utoyo, OLI., Diah, J., Sibarani, F., and Kumar, *AI and Data Science Tecnology, Innovation & Use Case in Indonesia*. Perkumpulan Basis Data Indonesia, 2020.

[5] P. Wahyuningsih and S. Zuhriyah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Campak Rubella pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Website," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, p. 85, 2021, doi: 10.25126/jtiik.0812710.

[6] N. A. Hasibuan, H. Sunandar, S. Alas, and Suginam, "Gajah Menggunakan Metode Certainty," *J. Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–39, 2017.

[7] A. U. Bani and F. Nugroho, "Sistem Pakar Dalam Diagnosa Penyakit Tuberkulosis Otak Menggunakan Metode Certainty Factor," *J.*

Commented [r1]: Pengujian akurasi system yang dibangun kepada pakarnya harus dicantumkan

Commented [r2]: Hasil ini harus dengan pengujian, pengujiannya harus ditampilkan/disajikan didalam paper

- Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 1170–1174, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2507.
- [8] I. H. Santi and B. Andari, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 159, 2019, doi: 10.29407/intensif.v3i2.12792.
- [9] P. S. Muhammad Angga Kurnia Cahyana1, "Expert System Application For Diagnosis Of Leprosy With Forward Chaining Method," vol. 01, no. 01, pp. 64–75, 2020.
- [10] D. Gusmaliza, R. Masdallipa, and Y. Yadi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA dengan Metode Forward Chaining," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 4, pp. 738–746, 2022, doi: 10.47065/bits.v3i4.1203.

Commented [r3]: Referensi menggunakan tipe IEEE dengan 5 tahun terakhir (2018-2023) minimal 10 buah