

PENGEMBANGAN DETEKSI DINI DAN PENANGANAN PNEUMONIA MENGGUNAKAN *EXPERT SYSTEM* BERBASIS *WEB*

Heri Nur Cahyanto^{1*}, Octo Zulkarnain², Denis Farida³

Institut Kesehatan dan Bisnis Surabaya^{1,2,3}

*Corresponding Author : herinurcahyanto7@gmail.com

ABSTRAK

Pneumonia merupakan penyebab utama kematian balita di seluruh dunia. Pada tahun 2017, lebih dari 800.000 balita meninggal akibat pneumonia, melebihi kematian akibat AIDS, malaria, dan tuberculosis. Pneumonia menyumbang 14% dari seluruh kematian anak di bawah usia 5 tahun, menewaskan 740.180 anak pada tahun 2019. Penyakit ini merupakan infeksi akut pada jaringan paru-paru dan bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti bakteri, virus, jamur, bahan kimia, atau pengaruh dari penyakit lain. Menggunakan metode *Research and Development (R&D)* untuk menghasilkan sebuah produk baru berupa sistem pakar yang dapat melakukan deteksi dini. Penelitian pendahuluan dilakukan melalui wawancara dengan dokter spesialis paru dan studi literatur untuk mengumpulkan data tentang gejala dan penyakit pneumonia. Data tersebut diolah menggunakan metode *Case Based Reasoning* dan diimplementasikan ke dalam program sistem pakar dengan perancangan diagram use case. Pengujian sistem melibatkan 30 pasien dengan pneumonia dan 30 pasien non-pneumonia, dengan setiap pengujian diulangi sebanyak tiga kali. Dalam pengujian, data pasien dimasukkan ke dalam aplikasi web, dan sistem pakar memberikan diagnosis dan strategi perawatan yang sesuai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi keseluruhan sebesar 98,9%. Namun, terdapat perbedaan dalam akurasi antara data pasien dengan pneumonia dan data pasien non-pneumonia. Tingkat akurasi sebesar 98,9% menunjukkan sistem pakar dengan metode *Case-Based Reasoning* memiliki potensi besar untuk mengidentifikasi kasus pneumonia dengan tingkat keberhasilan yang sangat tinggi. Sistem ini dapat menjadi alat yang sangat berguna dalam mendukung diagnosis medis. Sistem ini memiliki potensi untuk mengurangi angka kematian akibat pneumonia, terutama pada balita, dan meningkatkan perawatan kesehatan secara keseluruhan

Kata kunci : deteksi dini, *expert system*, pneumonia

ABSTRACT

Pneumonia is a leading cause of infant mortality worldwide. In 2017, more than 800,000 infants died from pneumonia, surpassing deaths from AIDS, malaria, and tuberculosis. Pneumonia accounted for 14% of all child deaths under the age of 5, claiming 740,180 children's lives in 2019. This disease is an acute infection of the lung tissue and can be caused by various factors such as bacteria, viruses, fungi, chemicals, or the influence of other diseases. The Research and Development (R&D) method was used to produce a new expert system that can perform early detection. Preliminary research was conducted through interviews with pulmonary specialists and literature studies to gather data on pneumonia symptoms and the disease itself. This data was processed using the Case-Based Reasoning method and implemented into the expert system program with a use case diagram design. The system testing involved 30 patients with pneumonia and 30 non-pneumonia patients, with each test repeated three times. During testing, patient data was entered into a web application, and the expert system provided a diagnosis and appropriate treatment strategy. The test results showed that the system had an overall accuracy rate of 98.9%. However, there was a difference in accuracy between patient data with pneumonia and non-pneumonia. The 98.9% accuracy rate indicates that the Case-Based Reasoning expert system has significant potential for identifying pneumonia cases with a very high success rate. This system can be a very useful tool in supporting medical diagnosis. It has the potential to reduce pneumonia-related deaths, especially in infants, and improve overall healthcare.

Keywords : early detection, *expert system*, pneumonia

PENDAHULUAN

Pneumonia adalah penyebab utama kematian balita di seluruh dunia. Pada tahun 2017, tercatat lebih dari 800.000 balita meninggal akibat pneumonia, lebih tinggi daripada kematian akibat AIDS, malaria, dan tuberculosis. Pneumonia menyumbang 14% dari seluruh kematian anak di bawah usia 5 tahun, menewaskan 740.180 anak pada tahun 2019. (WHO, 2022) Penyakit ini merupakan infeksi akut pada jaringan paru-paru dan bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti bakteri, virus, jamur, bahan kimia, atau pengaruh dari penyakit lain. (Kemenkes, 2020) Meskipun cakupan vaksinasi tinggi, gizi yang lebih baik, dan implementasi yang luas dari algoritma Manajemen Terpadu Penyakit Anak, pneumonia tetap menjadi penyebab utama kematian pada anak-anak di bawah usia 5 tahun. (Savitri et al., 2019) Pneumonia menempati posisi kedua sebagai penyebab kematian balita di Indonesia, setelah diare. Pada tahun 2019, kematian akibat pneumonia pada balita mencapai 9,5 persen dari total kematian balita. Prevalensi pneumonia pada balita di Indonesia juga menunjukkan peningkatan dari 1,6 persen pada tahun 2013 menjadi 2 persen pada tahun 2018, berdasarkan hasil Riskesdas 2018. (Kemenkes, 2020)

Pneumonia merupakan peradangan pada paru-paru yang disebabkan oleh infeksi dari berbagai jenis mikroorganisme. Gejala-gejala pneumonia meliputi demam, menggigil, keringat malam, nyeri dada, batuk, sesak napas, dahak, dan sakit kepala. Gejala-gejala ini serupa dengan gejala-gejala penyakit pernapasan lainnya, sehingga membuat diagnosis yang akurat memakan waktu dan biaya yang mahal. (Abdul & Herlina, 2020) Sebagai hasilnya, dokter sering harus melakukan beberapa percobaan sebelum melakukan diagnosis. Untuk memastikan pasien yang menderita pneumonia menerima perawatan dan pengobatan yang tepat, sangat penting untuk memiliki akses pada keahlian dan pengetahuan yang terus-menerus dari dokter spesialis. (Arani et al., 2019) *Expert system* berfungsi menggunakan informasi yang ambigu. Ketidakpastian tentang informasi menghambat pengambilan keputusan terbaik atau bahkan menyebabkan keputusan yang tidak tepat oleh sistem sehingga mengarah pada pengobatan yang tidak tepat dalam bidang kedokteran. (Rejer & Twardochleb, 2018)

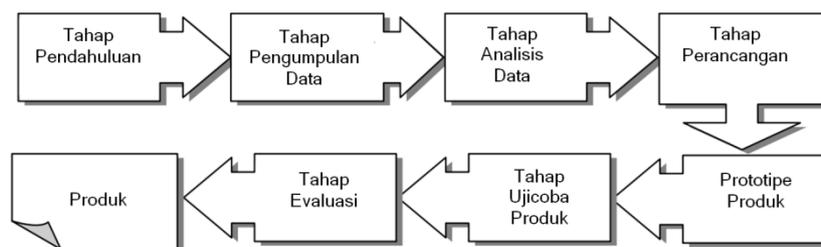
Dalam rangka mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan pengembangan sistem deteksi dini dan penanganan pneumonia yang cepat dan tepat. Salah satu **solusi** yang dapat digunakan adalah menggunakan *expert system* berbasis web. *Expert system* tersebut dapat membantu dokter, tenaga medis dan masyarakat dalam proses identifikasi dan diagnosis pneumonia dengan cepat dan akurat. Sistem ini didesain dengan menggunakan algoritma cerdas yang dapat membantu dalam memprediksi dan mendiagnosis kondisi pasien berdasarkan gejala dan informasi medis. (Ridho Handoko & Neneng, 2021) *Expert system* dirancang untuk membantu mendiagnosa penyakit pneumonia pada anak sehingga orangtua dapat memperoleh informasi tentang gejala yang terkait dengan penyakit tersebut dengan lebih cepat. *Expert system* merupakan sebuah sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer dan dirancang untuk memodelkan kemampuan manusia dalam menyelesaikan masalah, seperti yang dilakukan oleh seorang pakar. *Expert system* dapat menghasilkan diagnosa yang sama dengan yang dilakukan oleh seorang pakar untuk menyelesaikan suatu permasalahan. (Josefa et al., 2019)

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development (R&D)*. Metode ini digunakan untuk menghasilkan produk baru dan menguji efektivitasnya. Untuk menciptakan produk, peneliti melakukan analisis kebutuhan dan merancang produk berdasarkan hasil analisis tersebut. Setelah produk dirancang, peneliti akan melakukan uji coba untuk menguji efektivitas produk di masyarakat. Metode ini sangat penting untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat secara

efektif. Produk yang dihasilkan berupa expert system yang dapat melakukan deteksi dini dan memberikan informasi penanganan secara cepat dan tepat pada pasien pneumonia. Sebelumnya, dilakukan penelitian pendahuluan melalui wawancara dengan dokter spesialis paru dan studi literatur untuk memperoleh data tentang gejala dan penyakit pneumonia. Data tersebut diolah menggunakan metode Case Based Reasoning dan diimplementasikan ke dalam program expert system dengan perancangan diagram use case. Setelah produk dirancang, dilakukan uji coba pada pasien dengan diagnosis pneumonia dan dilakukan perbandingan hasil deteksi dan informasi penanganan dengan penilaian dokter spesialis dan perawat yang berpengalaman merawat pasien pneumonia.

Penelitian pengembangan deteksi dini dan penanganan pneumonia menggunakan expert system berbasis web terdiri dari beberapa tahapan yang diuraikan sebagai berikut:



Skema 1. Alur Penelitian

Tahap analisa merupakan tahap yang paling penting dalam pengembangan sebuah sistem. Analisa bertujuan untuk membatasi subjek dan objek yang akan diteliti agar menjadi sebuah informasi yang lebih sistematis dan mudah dimengerti. Untuk memperoleh data atau informasi pada penelitian ini. Proses Retrieve merupakan proses pencarian kemiripan kasus baru dengan kasus yang ada pada basis pengetahuan. Pencarian kemiripan tersebut dilakukan dengan cara mencocokkan gejala yang di inputkan oleh pengguna dengan gejala yang ada pada basis pengetahuan. Pada awal proses diagnosa pengguna akan menginputkan gejala-gejala yang dialaminya secara, selanjutnya pengguna akan mendapatkan hasil diagnosa. Sistem akan melakukan pembobotan dengan melakukan pencocokan satu per satu antara gejala-gejala yang ada didalam basis pengetahuan. Adapun rumus pemrosesan kemiripan bobot yang dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Similarity} = \frac{s1*w1+s2*w2+\dots.sn*wn}{w1+w2+\dots.wn}$$

Keterangan :

S = similarity (nilai kemiripan), pada similarity jika terdapat kemiripan kasus akan bernilai 1, sedangkan tidak mirip, maka akan bernilai 0.

W= weight (bobot yang diberikan). Gejala yang menggambarkan similirity tertinggi.

Tabel 1. Gejala dan Bobot

No	Gejala	Bobot
1	Batuk berdahak	10
2	Dahak berwarna kuning/ hijau	10
3	Demam atau suhu tubuh >38°C	10
4	Demam pada waktu malam hari	5
5	Terdapat nyeri dada	5
6	Nyeri kepala	1
7	Nafsu makan turun	3
8	Lemah	1
9	Pernah dirawat di RS	3
10	Nyeri saat batuk	5

Misal diambil sebuah contoh non user masuk dalam sistem pakar dan melakukan check list pada beberapa gejala :

Batuk berdahak

Dahak berwarna kuning

Demam suhu > 38 °C

Demam terjadi saat malam hari

lemah

maka proses perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Similarity} = \frac{(1*10)+(1*10)+(1*10)+(1*5)+(1*0)}{10+10+10+5+5+1+3+1+3+5} = \frac{35}{53} = 66\%$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan terhadap contoh kasus di atas, terlihat bahwa terdapat tingkat kemiripan dengan kasus sebelumnya sebesar 66%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesamaan atau persamaan dalam kedua kasus tersebut. System akan memilih kasus yang memiliki nilai similarity tertinggi untuk mengambil keputusan deteksi. Hasil deteksi akan ditampilkan pada tampilan hasil deteksi.

HASIL

Hasil dari penelitian ini adalah pembuatan sistem pakar berbasis *Case-Based Reasoning* untuk deteksi pneumonia pada tahap awal, yang menunjukkan tingkat akurasi minimal 95% dalam mengenali kasus pneumonia. Prestasi ini mencerminkan kapabilitas sistem dalam mendeteksi pneumonia, terutama pada pasien yang mengalami kondisi tersebut.

Dalam proses pengujian sistem, penting untuk mengevaluasi tingkat akurasi sistem dalam mengidentifikasi kasus pneumonia. Pengujian melibatkan 180 data pengujian yang terdiri dari 30 pasien dengan pneumonia dan 30 pasien non-pneumonia, dengan masing-masing data diuji sebanyak 3 kali. Proses ini dilakukan dengan membandingkan pilihan checklist yang diambil oleh sistem pakar dengan gejala yang ada pada data pasien kemudian user maupun non user dapat membuat pilihan pneumonia atau non pneumonia dan di cek hasil analisis sistem pakar.

Pada saat pengujian, jika pilihan checklist yang diambil oleh sistem memiliki kesamaan atau similarity serta bobot yang signifikan dengan gejala pada data pasien, maka hasilnya akan sesuai dengan diagnosa dokter, yaitu pneumonia. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat mengidentifikasi kasus dengan benar berdasarkan informasi yang diberikan. Sebaliknya, jika pilihan checklist yang diambil oleh sistem tidak memiliki kesamaan atau similarity serta bobot yang signifikan dengan gejala pada data pasien, maka hasilnya tidak sesuai dengan diagnosa dokter. Ini bisa menunjukkan bahwa sistem tidak dapat mengidentifikasi kasus pneumonia dengan benar dalam situasi tersebut.

Dengan menggunakan perbandingan antara pilihan checklist dan gejala pasien, sistem akan memberikan prediksi dan hasil diagnosa. Akurasi sistem dapat dihitung dengan membandingkan jumlah prediksi yang benar (sesuai dengan diagnosa dokter) dengan jumlah total data pengujian. Hasil akurasi ini akan membantu dalam memberikan kesimpulan diagnostik yang tepat, serta memberikan gambaran sejauh mana sistem pakar dapat mengidentifikasi kasus pneumonia dengan akurat. Tabel 2 tingkat akurasi sistem dari 180 data untuk setiap kasus dengan gangguan pernafasan. Berdasarkan tabel 2, tingkat akurasi hasil pengujian yang telah dilakukan, tampak bahwa sistem aplikasi penunjang untuk identifikasi pneumonia memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, dengan akurasi keseluruhan sebesar 98,9%. Namun, terdapat perbedaan dalam akurasi antara data.

Tabel 2. Tingkat Akurasi Sistem Pakar

No	Gangguan Pernafasan	Jumlah data	Pengulangan	Total	Sesuai	Tidak sesuai	Akurasi
1	Pneumonia	30	3	90	90	0	100%
2	Non Pneumonia	30	3	90	89	1	98,9%
		60	3	180	179	1	98,9%

PEMBAHASAN

Hasil utama dari penelitian ini adalah pengembangan sistem pakar berbasis *Case-Based Reasoning* untuk deteksi dini pneumonia, yang menunjukkan tingkat akurasi yang sangat hampir 100%, dalam mengidentifikasi kasus pneumonia. Pencapaian ini menggambarkan kemampuan sistem dalam mendiagnosis pneumonia, terutama pada pasien dengan kondisi ini. Dalam mendukung hasil ini, perlu dicatat bahwa tingkat akurasi untuk kasus non-pneumonia sebesar 98,9%, menunjukkan bahwa sistem tetap mempertahankan tingkat akurasi yang tinggi bahkan dalam membedakan antara kasus pneumonia dan bukan pneumonia. Hal ini sangat penting karena kesalahan mendiagnosis kasus non-pneumonia sebagai pneumonia dapat mengakibatkan pengobatan yang tidak perlu dan peningkatan biaya perawatan kesehatan.

Meskipun tingkat akurasi secara keseluruhan sangat mengesankan, kami juga mengakui bahwa masih ada ruang untuk perbaikan. Perbedaan kecil dalam tingkat akurasi antara kasus pneumonia dan non-pneumonia menunjukkan perlunya penyempurnaan kemampuan sistem dalam mengidentifikasi kasus non-pneumonia. Hal ini dapat dicapai melalui peningkatan dalam basis pengetahuan yang digunakan dan penyesuaian dalam algoritma pengambilan keputusan.

Selain itu, relevansi penelitian ini melampaui domain khusus dalam diagnosis pneumonia. Pengembangan sistem pakar dengan menggunakan *Case-Based Reasoning* memiliki potensi untuk merevolusi proses diagnosis medis dan pengambilan keputusan dalam berbagai bidang perawatan dan kesehatan. Hal ini berkontribusi pada pengayaan dan kemajuan pengetahuan ilmiah dan teknologi, dengan memberikan manfaat yang signifikan, tidak hanya bagi komunitas medis tetapi juga untuk masyarakat umum, dengan menyediakan informasi kesehatan yang lebih akurat dan mudah diakses.

Penelitian ini telah mencapai kemajuan signifikan dalam pengembangan sistem pakar untuk deteksi dini pneumonia, dengan tingkat akurasi yang tinggi dalam mengidentifikasi kasus pneumonia. Penelitian ini menggarisbawahi potensi sistem semacam ini dalam bidang kesehatan, sambil menegaskan pentingnya terus menerus meningkatkan kinerjanya. Selain meningkatkan pengetahuan medis, penelitian ini juga berpotensi untuk meningkatkan hasil perawatan kesehatan bagi masyarakat umum.

KESIMPULAN

Tingkat Akurasi yang Tinggi: Tingkat akurasi sebesar 98,9% menunjukkan bahwa sistem pakar dengan metode *Case-Based Reasoning* memiliki potensi besar untuk mengidentifikasi kasus pneumonia dengan tingkat keberhasilan yang sangat tinggi. Ini menunjukkan bahwa sistem ini bisa menjadi alat yang sangat berguna dalam mendukung diagnosis medis. Data Pelatihan yang Baik: Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa data pelatihan yang digunakan untuk membangun basis kasus (case base) sistem telah sangat baik. Data yang konsisten dan representatif sangat penting dalam memastikan keberhasilan sistem ini. Peningkatan dan Optimalisasi Sistem: Meskipun tingkat akurasi telah mencapai tingkat yang tinggi, penelitian ini menekankan perlunya terus memperbaiki dan mengoptimalkan

sistem. Peningkatan dapat dicapai melalui pengumpulan lebih banyak data, penggunaan algoritma yang lebih canggih, dan peningkatan sensitivitas terhadap gejala yang kurang umum.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada KemensristekDikti yang telah memberikan dana penelitian dan Rumah sakit Husada Prima Serta Institut Kesehatan dan Bisnis Surabaya, yang telah mendukung dan memungkinkan penelitian ini menjadi kenyataan. Tanpa dukungan finansial dan sumber daya yang diberikan, penelitian ini tidak akan mungkin terwujud.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R. L., & Herlina, S. (2020). *Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dewasa Dengan Pneumonia : Study Kasus*. 2(2), 102–107.
- Arani, L. A., Sadoughi, F., & Langarizadeh, M. (2019). An expert system to diagnose pneumonia using fuzzy logic. *Acta Informatica Medica*, 27(2), 103–107. <https://doi.org/10.5455/aim.2019.27.103-107>
- Josefa, R., Sovia, R., & Mandala, E. P. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pneumonia Pada Anak Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *Sainteks*, 6(ISBN : 978-602-52720-1-1), 868–872.
- Kemkes. (2020). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019*. Kementerian Kesehatan RI.
- Rejer, I., & Twardochleb, M. (2018). Gamers' involvement detection from fig EEG data with cGAAM – A method for feature selection for clustering. *Expert Systems with Applications*, 101, 196–204. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.01.046>
- Ridho Handoko, M., & Neneng. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(1), 50–58. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Savitri, N., Miranda, I., Sitorus, A., Luh, N., Andini, E., Husna, N. L., & Balita, K. (2019). *Determinan Jumlah Kematian Balita Akibat Pneumonia Di Indonesia Tahun 2019 Dengan Pendekatan Generalized Poisson Regression*. 5, 40–51.
- WHO. (2022). *Pneumonia in children*. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/pneumonia>