

Penerapan Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar Pendeteksi Awal Omicron

Devi Ayu Indah Sari^{1,*}, Nofriadi¹, Mardalius¹

¹ Program Studi Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran, Indonesia

* Correspondence: deviyuindahsari@gmail.com

Copyright: © 2022 by the authors

Received: 8 Agustus 2022 | Revised: 11 Agustus 2022 | Accepted: 17 Agustus 2022 | Published: 20 Desember 2022

Abstrak

Omicron merupakan jenis virus yang lagi mewabah di Kabupaten Asahan, khususnya di Puskesmas Sidodadi dikarenakan. Banyaknya masyarakat yang kurang memperhatikan akan gangguan dan penyebab serta gejala yang terjadi pada virus tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya teknologi untuk mendeteksi gejala awal pada virus ini. Tujuan penelitian ini membuat sistem pakar untuk mendeteksi gejala awal omicron menggunakan metode *forward chaining*. Tahapan penelitian ini terdiri dari analisi, desain, implementasi dan pengujian. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan wawancara. Sementara itu pada sistem ini menggunakan 6 kasus untuk sebagai acuan untuk mendeteksi gejala omicron yaitu terkonfirmasi, probable, kategori berat, kategori sedang, kategori ringan, dan tanpa gejala. Sebelum sistem ini digunakan, dilakukan pengujian sistem terhadap semua fungsi pada komponen menggunakan *black box*. Temuan kami menghasilkan sistem pakar pendeteksi gejala awal omicron yang dapat menampilkan hasil diagnosa pasien seperti, gejala, kasus, dan solusi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua komponen seperti tombol, text input dan output sudah berfungsi dengan baik sesuai dengan prosedur. Sehingga sistem ini dapat dimanfaatkan oleh pihak puskesmas untuk membantu mendeteksi gejala awal omicron yang terjadi pada pasien, serta dapat memberikan solusi terbaik bagi pasien yang dirawat di puskesmas ini.

Kata kunci: *forward chaining*; omicron; sistem pakar

Abstract

Omicron is a type of virus that is again spreading in Asahan Regency, especially at the Sidodadi Health Center due to. Many people do not pay attention to the disorder and the causes and symptoms that occur in the virus. To overcome this, it is necessary to have the technology to detect the initial symptoms of this virus. The purpose of this study was to create an expert system to detect the initial symptoms of omicron using the forward chaining method. This stage of research consists of analysis, design, implementation, and testing. The data collection techniques used are observations and interviews. Meanwhile, this system uses six cases as a reference to detect omicron symptoms, namely confirmed, probable, severe category, moderate category, mild category, and asymptomatic. Before this system is used, system testing of all functions on components using a black box is carried out. Our findings resulted in an expert system of early symptom detection of omicron that can display the results of patient diagnoses such as symptoms, cases, and solutions. The test results show that all components such as buttons, text inputs, and outputs are working properly according to the procedure. So that this system can be used by the health Center to help detect the initial symptoms of omicron that occur in patients, and can provide the best solution for patients treated at this health center.

Keywords: *forward chaining*; omicron; expert system



PENDAHULUAN

Omicron merupakan virus baru yang muncul di Afrika Selatan pada akhir November 2021. Virus yang hanya bisa menular melalui kontak fisik langsung atau tidak langsung ini sangat sulit dideteksi karena gejalanya mirip dengan beberapa penyakit lain. Gejala varian *omicron* yang hampir mirip dengan flu dan faringitis membuat orang sulit membedakan apakah mengidap varian *omicron* Covid-19, atau hanya flu atau faringitis (Lay et al., 2022; Prihadi et al., 2022; Yolanda et al., 2022) dan cenderung memiliki gejala ringan (Soeroso & Sulistiadi, 2022). *Omicron* memberikan kecepatan transfer hingga 5 kali lipat dari varian sebelumnya, termasuk varian Delta. (Dyer, 2021). Berdasarkan data perkembangan kasus *Omicron* secara global dan di Indonesia serta proyeksi peningkatan jumlah kasus, tentunya diperlukan beberapa langkah untuk menangani *Omicron*, masyarakat harus menjaga *physical distancing* dan menjaga kebersihan diri dan lingkungan sekitar. sebagai tindakan pencegahan untuk menekan penyebaran *Omicron*.

Virus *Omicron* ini merupakan virus varian baru dari *covid-19* yang sering kali dialami oleh masyarakat, dan jenis virus ini merupakan virus yang memiliki beberapa pasien di Puskesmas Sidodadi. Puskesmas Sidodadi merupakan pusat pelayanan kesehatan masyarakat yang berlokasi di JL. Ir. Sutami, Sidodadi, Kec. Kota Kisaran Barat, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara 21211. Puskesmas ini difasilitasi dengan ruang UGD 24 Jam, ruangan rawat inap, ruang bersalin dan ruang anak, ruangan dokter dan ruang pemeriksaan, ruang obat, ruang apoteker, ruangan TU, Ruang pendaftaran pasien dan resepsionis, ruang tunggu yang nyaman dan bersih, ruang pertemuan para dokter, dan kelengkapan fasilitas alat medis yang sangat memadai. Selain fasilitas yang dimiliki, Puskesmas Sidodadi juga memiliki tenaga medis yang mempunyai sesuai dengan keahlian yang dimiliki oleh setiap tenaga medis.

Salah satu bidang pemanfaatan teknologi informasi adalah pembuatan program aplikasi sistem pakar deteksi dini gejala Omikron di Puskesmas Sidodadi melalui gejala atau keluhan masyarakat dalam rangka Diagnostik. Dapatkan sebelum memasuki tahap yang lebih serius. Salah satu bidang yang dapat dieksplorasi dalam hal ini adalah sistem pakar.

Sistem Pakar merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan (*artificial intelegent*) (Ramadhan et al., 2018). Sistem ini dirancang untuk meniru keahlian sistem pakar untuk menjawab pertanyaan dan memecahkan masalah di bidang medis, medis, bisnis, ekonomi, dll. (Alim et al., 2020; Gunawan & Fernando, 2021; Setyaputri et al., 2018). Konsep dasar sistem pakar terdiri dari beberapa elemen, antara lain keahlian, keahlian, transfer keahlian (Wulansari et al., 2022), inferensi (Pawan et al., 2022) dan aturan kemampuan menjelaskan (Alamsyah, 2019; Putri, 2020; Silpiah et al., 2021).

Sistem pakar dapat menggunakan beberapa metode, diantaranya *Certainty Factor* (Azareh et al., 2019), *Backward Chaining* dan *Forward Chaining* (Moore & Quintero, 2019; Pratama et al., 2020). Dalam penelitian ini, kami memilih untuk menggunakan metode *Forward Chaining* yang diterapkan, seseorang harus memilih gejala yang dialami dan sistem akan menangani beberapa gejala yang dipilih, kemudian sistem akan memberikan hasil dan solusi yang sesuai dengan hasil tersebut. diagnosa dokter.

Forward chaining adalah metode atau teknik penelitian berwawasan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan menggabungkan aturan atau aturan untuk menjadi pengetahuan. (Imannudin et al., 2021; Ramadhani et al., 2020). Metode *forwad chaining* telah diterapkan oleh peneliti sebelumnya. Dimana metode ini digunakan untuk membuat sistem pakar pendeteksi penyakit kucing (Sukma & Petrus, 2020), mendiagnosis penyakit ginjal (Putra, 2019), diagnosa penyakit pada tanaman karet (Rofiqoh et al., 2020), dan banyak lagi pada bidang yang berbeda beda. Hasil temuan mereka menunjukkan bahwa dengan metode *forward chaining* dapat mengetahui atau mendiagnosa penyakit pada objek yang diteliti serta sistem yang diterapkan sudah berdasarkan konsep dari metode *forward chaining*, seperti tanaman karet, penyakit ginjal, dan penyakit pada kucing.

Pada penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *forward chaining* pada sistem pakar untuk mendeteksi gejala awal virus omicron. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mendiagnosi gejala-gejala pada virus ini agar bisa segera ditangani oleh pihak rumah sakit sekitar. Sehingga, dengan adanya sistem ini dapat mengurangi resiko yang dialami oleh pasien atau masyarakat agar segera ditangani yang diakibatkan oleh virus omicron ini.

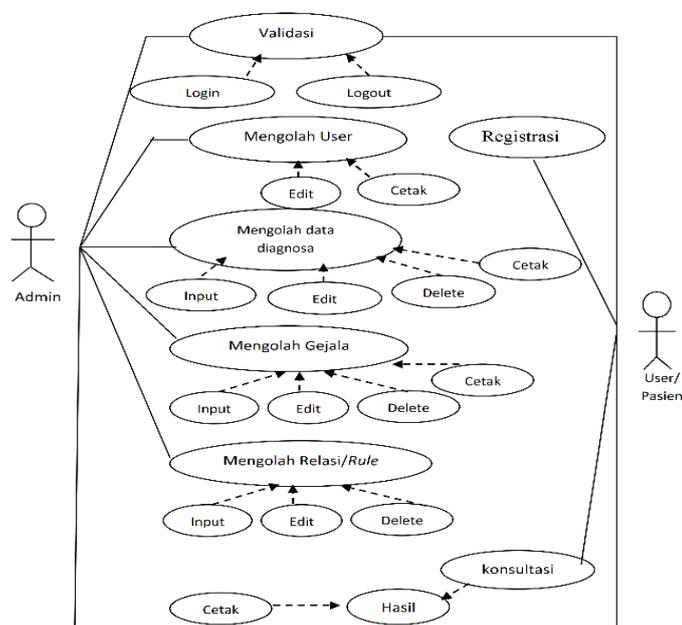
METODE

Model yang kami gunakan dalam membangun sistem pakar ini adalah *waterfall* dengan tahapan analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Tahap analisis dilakukan menganalisis permasalahan yang ada di puskesmas di Puskesmas Sidodadi dalam penanganan Gejala Awal *Omicron*. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data mengenai gejala-gejala awal virus omicron dengan melakukan wawancara dan observasi terhadap dokter atau pakar mengenai virus ini. Setelah dilakukannya pengumpulan data, selanjutnya dilakukan analisis dengan metode *forward chaining*. Pada tahapan perancangan terdiri dari *Unified Modelling Language (UML)* yang terdiri dari (*use case*) yang memberikan gambaran mengenai fungsi dari aktor atau pengguna dalam menggunakan sistem pakar ini. Tahap implementasi adalah tahapan untuk menerapkan sistem ini dengan metode *forward chaining* dan menampilkan hasil *interface* dari sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem dilakukan untuk melihat sejauh mana komponen pada sistem ini berfungsi dengan baik atau tidak menggunakan *black box testing*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis yang kami peroleh bahwa masyarakat yang kurang memperhatikan akan gangguan dan penyebab serta gejala yang terjadi pada virus omicron, sehingga mengalami gangguan pernapasan dan demam. Data yang telah kami kumpulkan melalui wawancara dan observasi disusun untuk dilakukan pembuatan kombinasi kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Hasil ini yang nampak pada tabel 1 adalah daftar nama gejala, kasus, dan solusi dari gejala awal omicron. Hasil ini terdiri dari 6 kasus seperti: kasus terkontaminasi, kasus probable, kasus kategori berat, kasus kategori sedang, kasus kategori, ringan, dan tanpa gejala.



Gambar 1. Use case sistem pakar

Selanjutnya dilakukan penyusunan data pengetahuan menggunakan metode representasi pengetahuan dengan metode kaidah produksi (*production relasi*). Tabel keputusan merupakan suatu metode untuk mendokumentasikan pengetahuan, kemudian mendeskripsikan pengetahuan. Adapun tabel keputusan akuisisi dan representasi pengetahuan dari sistem pakar deteksi awal omicron dapat dilihat pada tabel 2. Pada tabel ini terdiri dari kode gejala, nama gejala, dan kasus yang dialami mengenai virus omicron ini.

Pada tahap rancangan atau desain, ditampilkan *use case* sistem pakar yang telah kami kembangkan dan dapat dilihat pada gambar 1. Dimana terlebih dahulu harus memilih menu administrator maka akan masuk ke dalam menu login dengan menginputkan *username* dan *password*. Jika login gagal maka sistem akan kembali menampilkan tampilan login namun Jika login berhasil maka akan masuk ke menu utama dimana admin data menginputkan data gejala, data Deteksi Awal Omicron, dan data *rule* setelah itu admin logout dari sistem.

Tabel 1. Kasus, gejala, dan solusi awal omicron

Kasus	Gejala	Solusi
Terkonfirmasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anda mengalami Sakit tenggorokan 2. Anda mengalami Nyeri atau tekanan yang terus-menerus di dada 	Untuk mengatasi Perbanyak minum air putih dan istirahat yang cukup. Jika perlu, minumlah antibiotik atau obat batuk yang mengandung ekspektoran seperti <i>bromhexine hydrochloride</i> dan <i>guaifenesin</i>
Probable	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anda mengalami Batuk berdahak 2. Anda mengalami Sakit kepala 	Istirahat yang cukup dan minum obat pereda nyeri/parasetamol, hindari mengangkat beban berat, meregangkan tubuh yang menyebabkan nyeri.
Kategori Berat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anda mengalami Pilek atau hidung tersumbat 2. Anda mengalami Kelelahan (mailase) 	Istirahat yang cukup, minum cukup cairan, minum antibiotik / periksa ke dokter.
Kategori Sedang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anda mengalami Nyeri otot atau tubuh 2. Anda mengalami Hidung tersumbat 	Jaga jarak minimal 1 meter dari orang lain untuk menghindari menerima tetesan dari orang yang batuk atau bersin.
Kategori Ringan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anda mengalami Demam > 37°C 2. Anda mengalami Sesak atau Sulit bernafas 	Konsumsi vitamin C (selama 14 hari), dengan pilihan tablet vitamin C non asam 500 mg/6-8 jam peroral (selama 14 hari) atau tablet hisap vitamin C 500 mg/12 jam peroral (selama 30 hari).
Tanpa Gejala	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anda mengalami Demam atau merasa panas / menggigil 2. Anda mengalami Nyeri atau tekanan yang terus-menerus di dada 3. Anda mengalami Sesak atau Sulit bernafas 	Jaga jarak minimal 1 meter dari orang lain untuk menghindari menerima tetesan dari orang yang batuk atau bersin.

Tabel 2. Kasus dan gejala omicron

Kode Gejala	Nama Gejala	Kode Deteksi Awal Omicron					
		D1	D2	D3	D4	D5	D6
G001	Anda mengalami Demam atau merasa panas/menggigil						*
G002	Anda mengalami Batuk berdahak		*				
G003	Anda mengalami Sakit tenggorokan	*					
G004	Anda mengalami Pilek atau hidung tersumbat			*			
G005	Anda mengalami Nyeri otot atau tubuh					*	
G006	Anda mengalami Sakit kepala		*				
G007	Anda mengalami Kelelahan (<i>malaise</i>)			*			
G008	Anda mengalami Demam > 37°C					*	
G009	Anda mengalami Kehilangan rasa atau bau (<i>anosmia</i>)						*
G010	Anda mengalami Hidung tersumbat					*	
G011	Anda mengalami Konjungtivitis (juga dikenal sebagai mata merah)					*	
G012	Anda mengalami Sesak atau Sulit bernafas						*
G013	Anda mengalami Nyeri atau tekanan yang terus-menerus di dada	*					

Keterangan

D1 : Terkonfirmasi

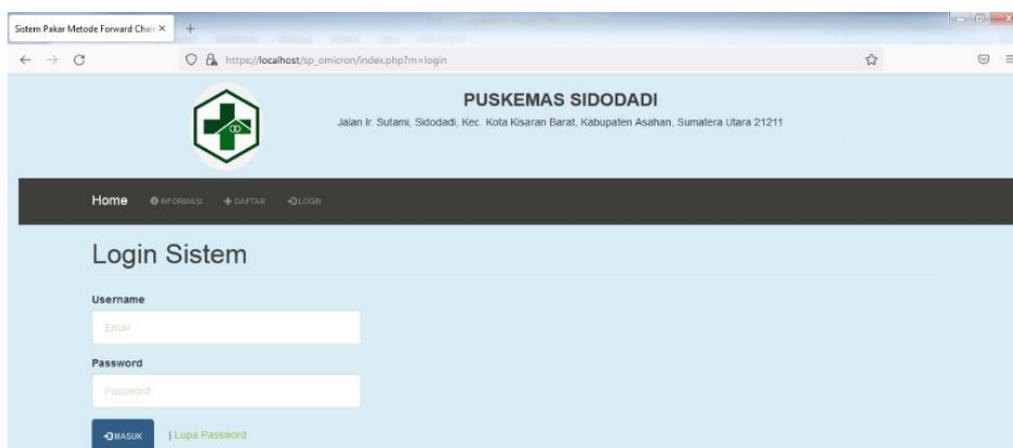
D2 : Probable

D3 : Kategori Berat

D4 : Kategori Sedang

D5 : Kategori Ringan

D6 : Tanpa Gejala



Gambar 2. Menu login

Implementasi dari sistem merupakan tahap akhir dari proses pengembangan sistem aplikasi setelah melalui tahapan perancangan. Agar proses implementasi dari perangkat lunak dapat bekerja secara sempurna, maka terlebih dahulu perangkat lunak tersebut harus diuji untuk mengetahui kelemahan dan kesalahan yang ada untuk kemudian dievaluasi. Hasil pengujian

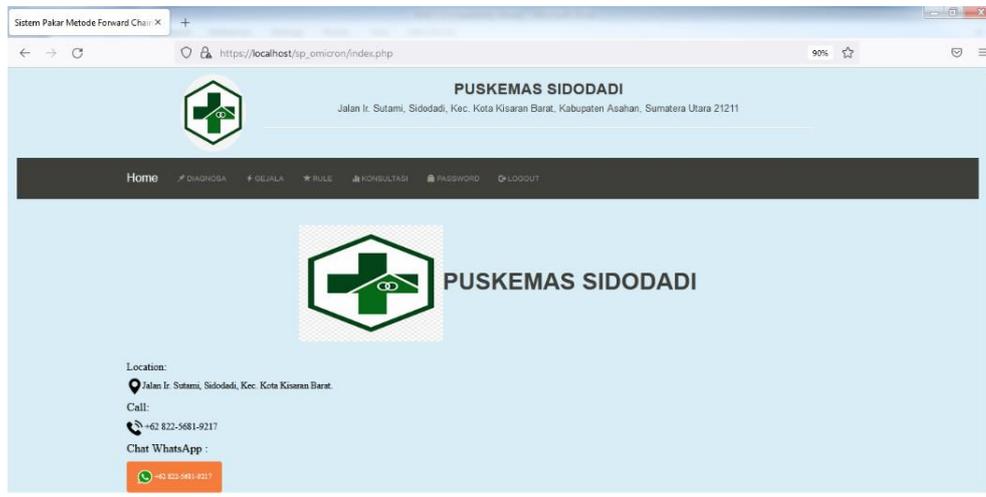
sistem pakar ini menggunakan *black box testing* ditunjukkan pada tabel 3. Pada hasil pengujian ini menyatakan bahwa sistem pakar ini memiliki komponen-komponen sistem yang sudah berjalan dengan baik dan berfungsi.

Tabel 3. Hasil testing menggunakan *black box*

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik tombol tambah <i>user</i>	Dapat masuk ke halaman tambah <i>user</i> dan melakukan pengisian <i>username</i> , <i>password</i> .	Proses masuk ke tambah <i>user</i> sesuai dengan yang diharapkan.	[√] Diterima [] Ditolak
Klik tombol <i>login</i>	Dapat melakukan login dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Proses masuk ke <i>login</i> sesuai dengan yang diharapkan.	[√] Diterima [] Ditolak
Klik tombol <i>Logout</i>	Dapat keluar dari halaman utama Deteksi Awal <i>Omicron</i> .	Proses <i>logout</i> sesuai dengan yang diharapkan.	[√] Diterima [] Ditolak
Klik tombol <i>Input</i> data gejala	Akan muncul form input data gejala	Tombol <i>input</i> data gejala sesuai dengan yang diharapkan.	[√] Diterima [] Ditolak
Klik tombol Simpan	Data gejala yang telah <i>diinputkan</i> pada kolom <i>input</i> gejala tersimpan di <i>database</i>	Tombol simpan sesuai dengan yang diharapkan.	[√] Diterima [] Ditolak
Klik tombol Batal	Data gejala yang telah <i>diinputkan</i> pada kolom <i>input</i> tidak berhasil disimpan kedalam database	Tombol batal sesuai dengan yang diharapkan.	[√] Diterima [] Ditolak
Klik tombol <i>edit</i> gejala	Menampilkan <i>form edit</i> data gejala.	Tombol <i>edit</i> sesuai dengan yang diharapkan.	[√] Diterima [] Ditolak
Klik tombol Hapus	Data gejala yang dipilih berhasil dihapus dari <i>database</i> .	Tombol hapus sesuai dengan yang diharapkan.	[√] Diterima [] Ditolak
<i>Input</i> data pada <i>textbox</i> cari data gejala	Data yang telah <i>diinputkan</i> pada <i>textbox</i> cari data gejala berhasil dicari.	Proses cari data gejala sesuai dengan yang diharapkan.	[√] Diterima [] Ditolak

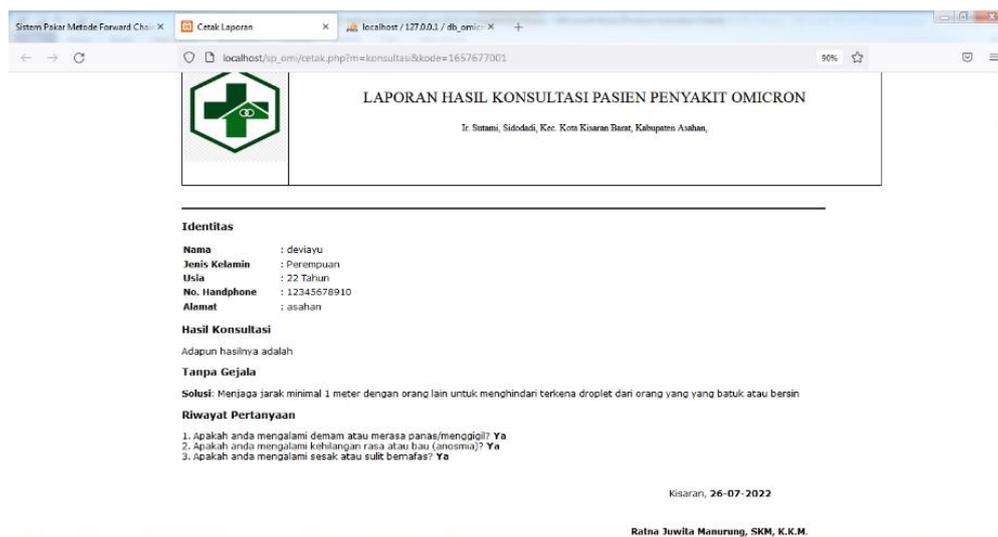
Hasil sistem pakar yang telah kami bangun memiliki beberapa fitur atau menu yang sesuai dengan rancangan sebelumnya. Pada gambar 2 adalah *form login* ini *user* harus memasukkan *Username* dan *password* terlebih dahulu, *username* dan *password* didapat setelah *user* melakukan registrasi dan data sesuai dengan *field* yang tersimpan pada database kemudian bisa melakukan login jika data registrasi sudah benar.

Setelah dilakukan login pada sistem ini, lalu akan diarah ke menu utama yang terlihat pada gambar 3. Dimana menu terdiri dari Form Gejala yang berisikan gejala-gejala yang di alami oleh pasien. Form relasi yang berisikan relasi antar gejala dengan diagnose deteksi awal *omicron*, dan Form laporan yang berisikan laporan dari hasil konsultasi pasien



Gambar 3. Menu utama

Tampilan akhir dari sistem ini adalah menampilkan hasil diagnosa berisikan identitas pasien seperti Nama, No.Hp, Jenis Kelamin, Usia Alamat Dan juga berisikan hasil konsultasi, solusi serta riwayat pertanyaan setelah seorang pasien melakukan konsultasi yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Menu hasil diagnosa

Pembahasan

Sistem pakar pendeteksi gejala awal omicron yang telah kami buat telah berhasil dengan menerapkan metode forward chaining. Hasil analisis yang diperoleh terdapat 6 kasus yang digunakan untuk mendeteksi gejala awal dari omicron yaitu: Terkonfirmasi, Probable, Kategori Berat, sedang, ringan dan tanpa gejala. *Use case* sistem pakar sudah sesuai berdasarkan rancangan yang telah kami buat, dan masing-masing aktor atau pengguna pada sistem ini sudah sesuai dilakukan berdasarkan tugas masing-masing.

Sistem pakar ini memiliki fitur atau interface seperti menu login, menu registrasi, sampai menu hasil diagnosa. Selain itu dengan adanya menu atau form konsultasi dapat memberikan informasi kepada pengguna mengenai gejala yang di alami, serta dapat memberikan solusi terhadap gejala yang di alami oleh masyarakat atau pengguna mengenai gejala awal omicron. Hasil diagnosa juga menunjukkan bahwa pasien atau pengguna menampilkan identitas, nomor HP, usia, alamat, beserta hasil konsultasi, gejala, beserta solusi yang diberikan oleh sistem ini.

Selanjutnya hasil pengujian menggunakan *black box testing* menunjukkan hasil yang memuaskan. Artinya semua komponen pada sistem ini sudah berfungsi dengan baik tanpa adanya *error* atau kesalahan ketika mengoperasikan sistem ini. Hasil temuan kami ini sesuai dengan hasil temuan yang dilakukan oleh (Putra, 2019; Rofiqoh et al., 2020), dimana temuan mereka menunjukkan bahwa dengan metode *forward chaining* sudah dapat diterapkan pada sistem pendeteksi penyakit ginjal dan tanaman karet. Selain itu, sistem yang telah dikembangkan sudah lolos uji coba atau *testing*, sehingga semua komponen yang ada pada sistem tersebut sudah berjalan dengan baik. Selain itu, dengan adanya metode *forward chaining* dapat mendeteksi penyakit kucing pada sistem pakar yang telah mereka kembangkan (Sukma & Petrus, 2020).

Sistem pakar pendeteksi gejala awal omicron sudah berhasil diterapkan dengan metode *forward chaining*. Sehingga dengan adanya sistem ini dapat membantu pihak Puskesmas Sidodadi dalam menangani pasien untuk mendeteksi gejala awal virus *omicron*, serta solusi yang diberikan oleh sistem ini. Selain itu, sistem ini juga dapat mengurangi resiko yang tidak diinginkan dan dapat dijadikan sebagai rujukan terjadi agar pasien dapat ditangani secara maksimal hasil diagnosa yang pada sistem yang telah kami buat.

SIMPULAN

Forward chaining dapat diterapkan pada sistem pakar pendeteksi gejala awal omicron. Sistem ini juga sudah berjalan dengan baik dan dapat menampilkan gejala, kasus, dan solusi yang ditampilkan pada layar menu hasil diagnosa. Selain itu, hasil pengujian sistem menggunakan *black box* menunjukkan bahwa semua tombol, *text input* dan lain sebagainya, sudah berhasil dan berfungsi dengan baik. Oleh karena itu, dengan adanya sistem ini dapat membantu pihak puskesmas dalam menangani pasien yang terindikasi covid-19 jenis virus omicron dengan maksimal, sehingga dapat mengurangi resiko dalam proses penanganan tersebut.

REFERENSI

- Alamsyah, A. P. D. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal. *International Journal of Artificial Intelligence*, 6(1), 53–74. <https://doi.org/10.36079/lamintang.ijai-0601.32>
- Alim, S., Lestari, P. P., & Rusliyawati, R. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 26–31. <https://doi.org/10.33365/jdmsi.v1i1.798>
- Azareh, A., Rahmati, O., Rafiei-Sardooi, E., Sankey, J. B., Lee, S., Shahabi, H., & Ahmad, B. Bin. (2019). Modelling gully-erosion susceptibility in a semi-arid region, Iran: Investigation of applicability of certainty factor and maximum entropy models. *Science of the Total Environment*, 655, 684–696. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.235>
- Dyer, O. (2021). *Covid-19: Omicron is causing more infections but fewer hospital admissions than delta, South African data show*. British Medical Journal Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n3104>
- Gunawan, I., & Fernando, Y. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2), 239–247. <https://doi.org/10.33005/jifosi.v2i2.347>

- Imannudin, I. I., Gunawan, M. E., Gunawan, D. G., Febrianty, H. F., Anjani, A. A., & Munawaroh, M. M. (2021). Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Perbedaan Print Digital Dan Sablon. *Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications (JOAIIA)*, 2(3), 180–184.
- Lay, H., Gorda, A. A. N. E. S., & Gorda, A. A. N. O. S. (2022). Edukasi Penerapan Protokol Kesehatan Covid 19 Varian Terbaru Omicron Kepada Masyarakat Desa Renon. *Parta: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 45–51. <https://doi.org/10.38043/parta.v3i1.3673>
- Moore, J. W., & Quintero, L. M. (2019). Comparing forward and backward chaining in teaching Olympic weightlifting. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 52(1), 50–59. <https://doi.org/10.1002/jaba.517>
- Pawan, E., Thamrin, R. M. H., Widodo, W., Bei, S. H. Y. B. S. H. Y., & Luanmasa, J. J. (2022). Implementation of Forward Chaining Method in Expert System to Detect Diseases in Corn Plants in Muara Tami District. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 3(1), 27–33. <https://doi.org/10.29040/ijcis.v3i1.59>
- Pratama, A. G., Yunita, A. M., & Wardah, N. N. (2020). Implementasi Metode Backward Chaining untuk Diagnosa Kerusakan Motor Matic Injection. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia Dan Informatika)*, 11(2), 91–96. <https://doi.org/10.36448/jsit.v11i2.1515>
- Prihadi, D., Irawan, B. E. I. H., & Simarangkir, M. S. H. (2022). Identifikasi Diagnosa Kategori Covid Varian Omicron dengan Flu Biasa dan Faringitis menggunakan Metode Certainty Factor. *MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal*, 7(1), 87–97. <https://doi.org/10.26760/mindjournal.v7i1.87-97>
- Putra, H. W. (2019). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metoda Forward Chaining. *Jurnal Sains Dan Informatika: Research of Science and Informatic*, 5(1), 7–12. <https://doi.org/10.22216/jsi.v5i1.4081>
- Putri, R. E. (2020). Sistem pakar untuk mendeteksi gangguan pencernaan dengan metode backward chaining. *J. Teknovasi*, 7(01), 8–17. <https://doi.org/10.55445/jt.v7i01.10>
- Ramadhan, P. S., Kom, M., Pane, U. F. S., & Kom, M. (2018). *Mengenal Metode Sistem Pakar*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Ramadhani, T. F., Fitri, I., & Handayani, E. T. E. (2020). Sistem pakar diagnosa penyakit ISPA berbasis web dengan metode forward chaining. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(2), 81–90. <https://doi.org/10.31328/jointecs.v5i2.1243>
- Rofiqoh, S., Kurniadi, D., & Riansyah, A. (2020). Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Karet. *Sultan Agung Fundamental Research Journal*, 1(1), 54–60.
- Setyaputri, K. E., Fadlil, A., & Sunardi, S. (2018). Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 30–35. <https://doi.org/10.15294/jte.v10i1.14031>
- Silpiah, A., Arisandi, D., & Yulianti, W. (2021). Perancangan Sistem Pakar dalam Mendiagnosa Penyakit Skizofrenia dengan Metode Dempster-Shafer. *Explorer*, 1(1), 14–20.
- Soeroso, R. M., & Sulistiadi, W. (2022). Strategi Rumah Sakit di Indonesia dalam Mengatasi Kenaikan Kasus COVID-19 Varian Omicron: Literature Review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 5(4), 352–358. <https://doi.org/10.56338/mppki.v5i4.2137>
- Sukma, I., & Petrus, M. (2020). Sistem Pakar Penyakit Kucing Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Simtek: Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 5(1), 52–58. <https://doi.org/10.51876/simtek.v5i1.73>

- Wulansari, R. E., Sakti, R. H., Ambiyar, A., Giatman, M., Syah, N., & Wakhinuddin, W. (2022). Expert System For Career Early Determination Based On Howard Gardner's Multiple Intelligence. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 3(2), 67–76.
- Yolanda, Y., Suryani, U., Ausrianti, R., Yazia, V., & Adia, N. G. (2022). Terapi Hipnotis Lima Jari Upaya Mengelola Kecemasan di Masa Pandemi Varian Omicron. *Jurnal Abdimas Saintika*, 4(1), 51–55.