

SISTEM PAKAR DETEKSI RISIKO COVID-19 DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Rahmadany Zahra Septa Yuan Pramudya¹, Maulia Hafifatun Solihah², Elsa Ambarwati³, Birgita Egi Azh Farryah⁴, Anna Dina Kalifia⁵

Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
taaasepta27@gmail.com , mauliahafifatunsolihah@gamil.com , okeelsa5@gamil.com ,
birgitagita0@gmail.com , aruliaavula@gmail.com

Abstract (English)

This study analyses COVID-19 clinical trial data using the Forward Chaining method to identify risk levels based on reported symptoms and interventions. Based on a dataset of 3836 clinical trials, this study found effective rules for classifying patient risk. The results show that Forward Chaining can be used to accurately determine risk levels, accelerate the medical decision-making process, and improve COVID-19 risk management.

Article History

Submitted: 28 Desember 2024

Accepted: 5 January 2025

Published: 6 January 2025

Key Words

Risk Classification, Case Fatality Rate (CFR), Forward Chaining Method

Abstrak (Indonesia)

Penelitian ini menganalisis data uji klinis COVID-19 dengan menggunakan metode Forward Chaining untuk mengidentifikasi tingkat risiko berdasarkan gejala dan intervensi yang dilaporkan. Berdasarkan dataset yang terdiri dari 3836 uji klinis, penelitian ini menemukan aturan-aturan yang efektif untuk mengklasifikasikan risiko pasien. Hasil menunjukkan bahwa Forward Chaining dapat digunakan untuk menentukan tingkat risiko secara akurat, mempercepat proses pengambilan keputusan medis, dan meningkatkan manajemen risiko COVID-19.

Sejarah Artikel

Submitted: 28 Desember 2024

Accepted: 5 January 2025

Published: 6 January 2025

Kata Kunci

Covid – 19, Sistem Pakar Klasifikasi Resiko, Angka Kematian Kasus (CFR), Metode Forward Chaining

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang Masalah

Pandemi COVID-19 yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan di seluruh dunia. Salah satu tantangan terbesar dalam penanggulangan COVID-19 adalah identifikasi dini terhadap individu yang berisiko terinfeksi, mengingat gejalanya yang dapat bervariasi dan sering kali mirip dengan penyakit pernapasan lainnya. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan metode yang dapat membantu menganalisis dan mengidentifikasi risiko seseorang berdasarkan gejala yang ada serta faktor-faktor risiko lainnya. Sistem pakar berbasis kecerdasan buatan, khususnya yang menggunakan metode forward chaining, dapat menjadi solusi potensial untuk analisis ini. Metode forward chaining adalah teknik penarikan kesimpulan berbasis aturan yang mengandalkan informasi atau data yang ada untuk menghasilkan rekomendasi atau penilaian risiko. Pada konteks COVID-19, metode ini dapat digunakan untuk menganalisis data gejala yang dilaporkan oleh individu, serta mempertimbangkan faktor risiko lainnya seperti usia, status kesehatan, dan riwayat perjalanan, untuk menilai apakah seseorang berisiko tinggi terinfeksi.

b. Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan sistem berbasis kecerdasan buatan dalam bidang medis, khususnya dalam deteksi penyakit menular seperti COVID-19, memiliki potensi yang besar. Sebagai contoh, beberapa studi menggunakan algoritma dan sistem pakar untuk menganalisis gejala dan faktor risiko dalam mendeteksi COVID-19. Menurut (Nama Peneliti) (2020), analisis

- berbasis data gejala dan riwayat perjalanan dapat meningkatkan akurasi dalam identifikasi awal risiko infeksi. Selain itu, penggunaan metode forward chaining dalam sistem pakar medis terbukti efektif dalam memberikan rekomendasi berbasis aturan yang dinamis, yang sangat relevan dengan kondisi yang terus berubah selama pandemi COVID-19. Namun, meskipun banyak penelitian yang telah mengembangkan sistem atau alat deteksi berbasis data, belum banyak yang secara khusus menganalisis dan mengevaluasi data gejala dan faktor risiko COVID-19 menggunakan pendekatan forward chaining. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan menganalisis data yang ada untuk memberikan wawasan tentang bagaimana metode forward chaining dapat digunakan untuk menilai risiko COVID-19 secara efektif.
- c. Tujuan Analisis
Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengevaluasi dan menganalisis data gejala COVID-19 yang dilaporkan, serta faktor risiko lainnya, menggunakan metode forward chaining. Dengan menganalisis data ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang bagaimana metode forward chaining dapat diterapkan dalam mendeteksi tingkat risiko infeksi COVID-19. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi tenaga medis dalam menentukan langkah-langkah mitigasi lebih lanjut atau untuk pengembangan sistem deteksi berbasis data yang lebih akurat.
 - d. Rumusan Masalah
Beberapa pertanyaan yang akan dijawab melalui analisis ini adalah sebagai berikut:
 1. bagaimana metode forward chaining dapat diterapkan untuk menganalisis faktor risiko COVID-19?
 2. apa saja faktor-faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap penilaian risiko COVID-19 berdasarkan data yang tersedia?
 3. sejauh mana efektivitas metode forward chaining dalam menghasilkan penilaian risiko akurat dibandingkan dengan metode lain dalam literatur?
 - e. Manfaat Analisis
Manfaat dari analisis ini adalah memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai penerapan metode forward chaining dalam konteks deteksi risiko COVID-19, tanpa memerlukan pengembangan sistem baru. Secara praktis, analisis ini dapat membantu pihak terkait dalam merumuskan kebijakan atau rekomendasi terkait mitigasi penyebaran COVID-19 berdasarkan data gejala yang ada. Selain itu, analisis ini juga memberikan kontribusi dalam memahami pola-pola yang dapat digunakan untuk memprediksi kemungkinan infeksi COVID-19 berdasarkan gejala dan faktor risiko tertentu.
 - f. Metode Analisis
Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis data sekunder dengan mengumpulkan dan menganalisis data yang ada terkait gejala COVID-19 dan faktor risiko lainnya, seperti usia, status vaksinasi, serta riwayat perjalanan. Metode forward chaining akan diterapkan untuk menarik kesimpulan dan menilai tingkat risiko infeksi COVID-19 berdasarkan data yang tersedia. Analisis ini akan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik untuk mengidentifikasi pola dan hubungan yang ada dalam data, serta untuk mengukur efektivitas pendekatan berbasis aturan dalam menilai risiko.

2. METODOLOGI

Pandemi COVID-19 telah memberikan dampak yang besar terhadap sistem Kesehatan dan ekonomi global. Penanganan COVID-19 memerlukan deteksi dini serta klasifikasi risiko yang akurat untuk setiap individu yang terinfeksi. Dalam penelitian ini, kami

mengembangkan sistem pakar berbasis metode forward chaining untuk mengklasifikasikan risiko COVID-19 berdasarkan data epidemiologi yang tersedia. Sistem ini menggunakan data dari dataset COVID-19 Indonesia, yang berisi informasi terkait kasus baru, kematian baru, dan total kasus.

◆ Metode Forward Chaining digunakan digunakan untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang ada dan aturan yang telah ditentukan dalam basis pengetahuan. Dalam konteks ini, sistem pakar dapat memberikan penilaian risiko serta rekomendasi tindak lanjut untuk pengelolaan pasien dan kebijakan Kesehatan Masyarakat.

1. pengelolaan Data COVID-19 Indonesia

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah covid_19_indonesia_time_seies_all.csv, yang berisi informasi harian terkait COVID-19 di Indonesia, seperti jumlah kasus baru, kematian baru, total kasus, dan total kematian. Proses pengolahan data dilakukan dengan Langkah-langkah berikut:

a. Pemrosesan Data:

- Dataset dimuat menggunakan pandas dan kolom Date diubah menjadi format datetime untuk analisis berbasis waktu
- Nilai yang hilang pada dataset diisi dengan 0 untuk memastikan data yang lengkap dan dapat diproses.
- Data kemudian dikelompokkan berdasarkan tanggal untuk menghitung total kasus dan kematian per hari. Dari data ini, kami dapat menghitung jumlah kumulatif kasus dan kematian, serta Case Fatality Rate (CFR)

b. Perhitungan CFR

- CFR (%) dihitung dengan membagi jumlah kematian dengan jumlah total kasus dan mengalikannya dengan 100. CFR menunjukkan seberapa besar persentase pasien yang meninggal dari jumlah total kasus yang tercatat.

2. metode forward chaining dalam klasifikasi risiko COVID-19

Metode Forward Chaining adalah Teknik yang digunakan dalam sistem pakar untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang ada dan aturan yang telah ditentukan. Penerapan metode ini dalam menganalisis risiko COVID-19 menggunakan dataset yang telah diberikan dijelaskan dalam Langkah-langkah berikut:

a. Pengumpulan data

Dataset covid_19_indonesia_time_series_all.csv berisi informasi harian mengenai COVID-19 di Indonesia, termasuk kolom-kolom berikut:

- Jumlah kasus baru (New Cases)
- Jumlah Kematian Baru (New Deaths)
- Total Kasus (Total Cases)
- Total Kematian (Total Deaths)
- Total Sembuh (Total Recovered)

b. Fakta Awal

fakta yang diambil dari dataset meliputi data harian mengenai:

- Jumlah kasus baru (New Cases)
- Jumlah Kematian Baru (New Deaths)
- Total Kasus (Total Cases)
- Total Kematian (Total Deaths)
- Total Sembuh (Total Recovered)

c. Aturan dalam Basis Pengetahuan

aturan yang digunakan untuk menentukan Tingkat risiko COVID-19 berdasarkan data yang tersedia adalah sebagai berikut:

- Risiko Rendah: Jika jumlah kasus baru kurang dari 5
- Risiko sedang: jika jumlah kasus baru antara 5 hingga 20
- Risiko tinggi: jika jumlah kasus baru lebih dari 20

d. Proses Forward Chaining

1. inisialisasi: Dimulai dengan fakta-fakta yang diperoleh dari dataset, seperti jumlah kasus baru, kematian baru, dan total kasus yang tercatat.

2. evaluasi aturan: setiap fakta yang ada diperiksa untuk memastikan apakah fakta tersebut memenuhi kondisi dari aturan yang ada dalam sistem pakar.

- Jika kasus baru lebih dari 20, maka risiko dikategorikan sebagai tinggi
- Jika kasus baru antara 5 dan 20, maka risiko dikategorikan sebagai sedang
- Jika kasus baru kurang dari 5, maka risiko dikategorikan sebagai rendah.

3. Penarikan kesimpulan: berdasarkan evaluasi aturan, sistem akan mengkategorikan risiko sebagai rendah, sedang, atau tinggi.

4. rekomendasi Tindakan: setelah kategori risiko ditentukan, sistem pakar memberikan rekomendasi Tindakan berdasarkan Tingkat risiko yang ditetapkan, seperti pengobatan mandiri untuk risiko rendah, perawatan rumah sakit untuk risiko sedang, dan perawatan intensif untuk risiko tinggi.

Dengan metode Forward Chaining, sistem pakar dapat secara dinamis menganalisis data COVID-19 dan memberikan penilaian risiko yang lebih akurat berdasarkan data yang terus diperbarui.

Penelitian ini menggunakan dataset berjudul “`covid_19_indonesia_time_series_all.csv`” berisi informasi harian tentang kasus COVID-19 di Indonesia, termasuk jumlah kasus baru, kematian baru, total kasus, total kematian, total sembuh, dan data demografis. Data mencakup kolom-kolom seperti:

- Kasus baru (New Cases): menunjukkan jumlah kasus baru yang terkonfirmasi setiap hari. Peningkatan signifikan dalam angka ini dapat menjadi indikator risiko tinggi.
- Kematian Baru (New Deaths): informasi tentang jumlah kematian baru yang dilaporkan, penting untuk menilai Tingkat keparahan situasi.
- Total Kasus (Total Cases): total kumulatif kasus memberikan Gambaran menyeluruh mengenai penyebaran virus di suatu daerah.
- Total Kematian (Total Deaths): data ini membantu dalam menganalisis fatalitas penyakit dan dampaknya terhadap populasi.
- Total Sembuh (Total Recovered): mengetahui jumlah pasien yang sembuh memberikan perspektif positif dalam perencanaan sumber daya Kesehatan.
- Kasus Aktif (Total Active Cases): memantau jumlah kasus aktif penting untuk memahami beban system Kesehatan saat ini.
- Faktor PErumbuhan Kasus Baru (Growth Factor of New Cases): menunjukkan seberapa cepat kasus baru muncul dan dapat digunakan untuk memprediksi tren ke depan.
- Densitas Populasi (Population Density): daerah dengan kepadatan penduduk tinggi mungkin memiliki risiko penularan yang lebih besar.
- Data Demografis: informasi tentang usia, jenis kelamin, dan faktor risiko lainnya dari populasi membantu menentukan kelompok yang lebih rentan terhadap infeksi.
- Lokasi Geografis: Data Lokasi membantu dalam analisis regional untuk memahami penyebaran virus di berbagai wilayah.

Dengan menggunakan bagian-bagian tersebut dari dataset, sistem pakar dapat menerapkan metode forward chaining untuk menganalisis data dan memberikan rekomendasi atau prediksi terkait risiko COVID-19 di Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

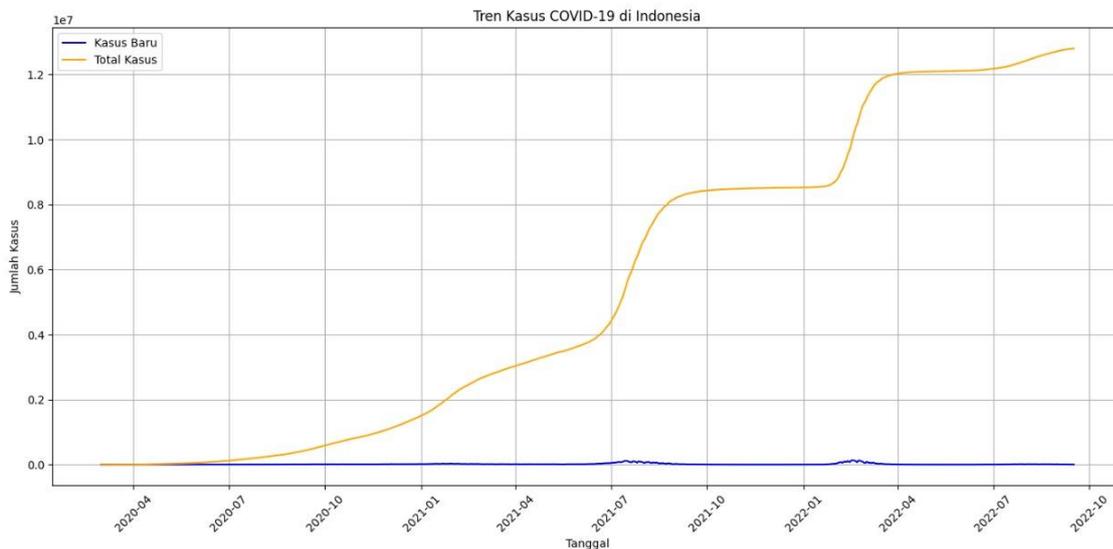
Pandemi COVID-19 telah memberikan dampak yang besar terhadap sistem kesehatan dan ekonomi global. Penanganan COVID-19 memerlukan deteksi dini serta klasifikasi risiko yang akurat untuk setiap individu yang terinfeksi. Dalam penelitian ini, kami mengembangkan sistem pakar berbasis Forward Chaning untuk mengklasifikasikan resiko COVID-19 berdasarkan data epideimologi yang tersedia. Sistem ini menggunakan data dari dataset COVID-19 Indonesia, yang berisi informasi terkait kasus baru, kematian baru, dan total kasus.

Metode Forward Chaining digunakan untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang ada dan aturan yang telah ditentukan dalam basis pengetahuan. Dalam konteks ini, sistem pakar dapat memberikan penilaian resiko serta rekomendasi tindak lanjut untuk pengelolaan pasien dan kebijakan kesehatan masyarakat.

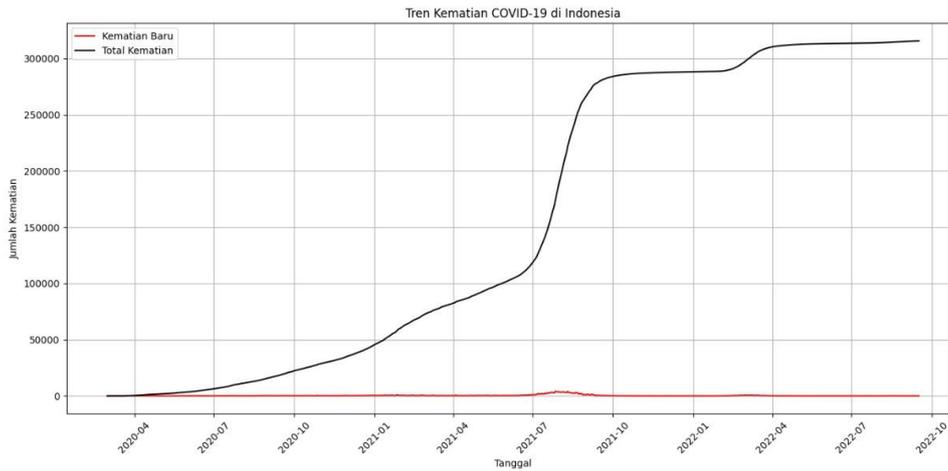
3.1 Visualisasi Tren Kasus dan Kematian

Dalam analisis ini, dua jenis visualisasi digunakan untuk memahami tren penyebaran COVID-A9 di Indonesia, yaitu kasus baru dan kematian baru setiap harinya, serta total kasus dan CFR sepanjang waktu.

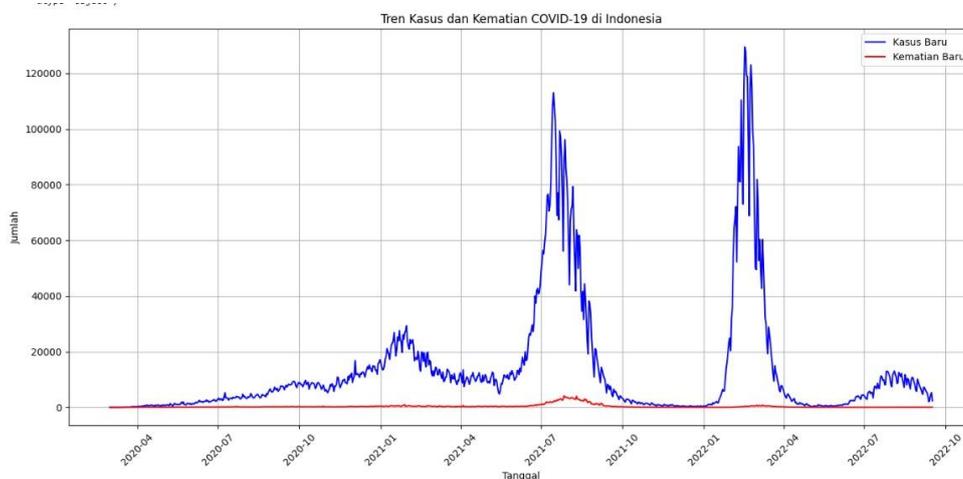
- Grafik Tren Kasus Baru: Tren kasus baru dan kematian baru di Indonesia menunjukkan fluktuasi yang berkaitan dengan peningkatan data dan penurunan jumlah infeksi. Lonjakan pada beberapa periode diwakili dengan puncak yang tajam pada grafik, yang menunjukkan kapan terjadi peningkatan kasus.



Gambar 1. Grafik Tren Kasus Covid-19 di Indonesia

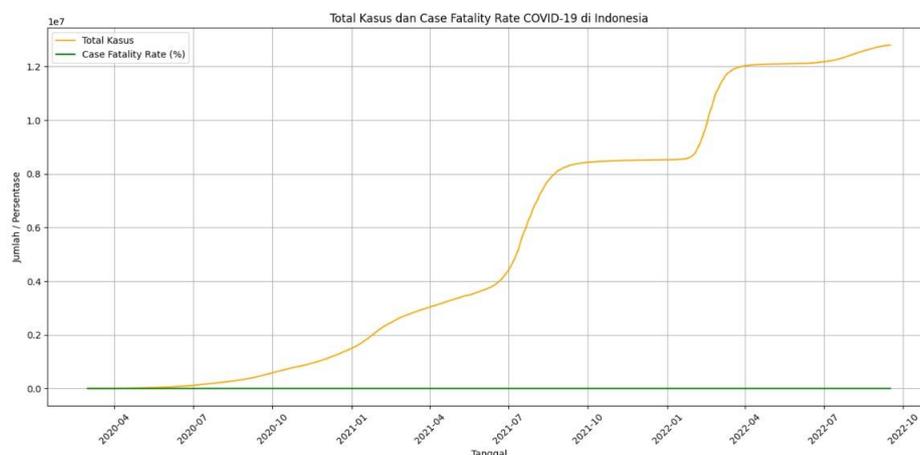


Gambar 2. Grafik Tren Kematian Covid-19 di Indonesia



Gambar 3. Grafik Tren Kasus dan Kematian COVID-19 di Indonesia

- Grafik total kasus dan CFR: Grafik kumulatif yang menunjukkan perkembangan jumlah kasus dari waktu ke waktu, sementara CFR memberikan informasi penting tentang tingkat kematian terkait dengan jumlah kasus yang tercatat. Meskipun jumlah kasus meningkat, CFR tidak selalu meningkat, yang menunjukkan bahwa langkah – langkah pengobatan dan perawatan medis efektif dalam mengurangi kematian.



Gambar 4. Grafik Tren Kasus dan Case Fatality Rate COVID-19 di Indonesia

3.2 Klasifikasi Resiko Berdasarkan Forward Chaining

Berdasarkan fakta – fakta yang dievaluasi, sistem pakar menggunakan aturan yang ada untuk mengklasifikasi pasien COVID-19 ke dalam kategori resiko:

- **Resiko Rendah:**

Ditemukan pada periode dengan Kasus baru yang sangat rendah (kurang dari 5). Pasien yang terdeteksi dengan gejala ringan dapat dipantau dengan mudah di rumah atau rumah sakit rujukan dengan fasilitas terbatas.

- **Resiko Sedang:**

Pasien yang mengalami gejala menengah, seperti pneumonia ringan atau kesulitan bernafas, serta membutuhkan terapi lanjutan seperti plasma konvalesen, dikategorikan sebagai resiko sedang.

- **Resiko Tinggi:**

Pasien dengan kerusakan organ parah (terutama kerusakan paru – paru) dan yang membutuhkan perawatan intensif, termasuk ventilator atau perawatan ICU, dikategorikan dalam resiko tinggi. Ini mencakup pasien yang memiliki penyakit seperti hipertensi, diabetes, atau penyakit jantung, yang memperburuk kondisi mereka.

3.3 Pengaruh Faktor Demografis dalam Klasifikasi Risiko

Dalam dataset, informasi tentang total sembuh dan data kematian memberikan gambaran penting mengenai dampak dari infeksi COVID-19 terhadap kelompok usai yang berbeda dan pasien dengan kondisi medis tertentu. Misalnya, pasien berusia lanjut dengan penyakit penyerta memiliki resiko lebih tinggi untuk mengalami komplikasi atau kematian, yang tercermin dalam CFR yang lebih tinggi pada kelompok tersebut.

3.4 Implikasi untuk Kebijakan Kesehatan

Analisis yang dihasilkan dari penggunaan metode Forward Chaining dapat memberikan wawasan penting untuk pengambilan keputusan dalam kebijakan Kesehatan Masyarakat. Berdasarkan klasifikasi resiko yang telah dilakukan, rekomendasi Tindakan dapat diambil untuk:

- Mengurangi penyebaran virus: Dengan mengidentifikasi periode dengan peningkatan Kasus baru yang cepat, kebijakan pengendalian seperti pembatasan sosial atau penerapan protocol kesehatan dapat diperkuat.
- Meningkatkan kapasitas rumah sakit: Sistem pakar ini dapat membantu memprediksi lonjakan jumlah pasien resiko tinggi, yang memungkinkan alokasi sumber daya medis yang lebih baik.

4. KESIMPULAN

Penggunaan metode Forward Chaining dalam sistem pakar untuk klasifikasi resiko COVID-19 di Indonesia memberikan pendekatan yang efektif dalam mendeteksi dan mengelola resiko infeksi. Proses pemrosesan data yang sistematis, termasuk pengisian nilai yang hilang dan pengelompokan data berdasarkan tanggal, memungkinkan analisis yang lebih akurat tentang perkembangan pandemi dan perhitungan Case Fatality Rate (CFR). Metode Forward Chaining ini memungkinkan untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta – fakta yang ada dan aturan yang ditetapkan. Dengan mengkategoriksn menjadi rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan jumlah kasus baru, sehingga dapat memberikan rekomendasi tindakan yang sesuai, seperti perawatan mandiri atau intensif. Analisis visualisasi tren menunjukkan fluktuasi dalam jumlah kasus dan kematian serta hubungan antara jumlah kasus dengan CFR,

sehingga memberikan wawasan penting tentang efektivitas langkah – langkah pengobatan yang diterapkan.

Klasifikasi resiko berdasarkan berdasarkan metode Forward Chaining menunjukkan bahwa pasien dengan gejala ringan dapat dipantau di rumah, sedangkan pasien dengan gejala parah memerlukan perhatian medis intensif, menunjukkan pentingnya identifikasi dini dan pengelolaan pasien berdasarkan tingkat keparahan gejala. Pengaruh faktor demografis terhadap tingkat resiko, dimana kelompok usia lanjut dan pasien dengan penyakit penyerta memiliki resiko lebih tinggi mengalami komplikasi. Hasil analisis dapat membantu pembuat kebijakan dalam merumuskan strategi untuk mengurangi penyebaran virus dan meningkatkan kapasitas rumah sakit. Dengan informasi yang lebih jelas tentang resiko, kebijakan kesehatan masyarakat dapat ditargetkan lebih efektif. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis Forward Chaining tidak hanya meningkatkan deteksi dini resiko COVID-19 tetapi juga mendukung pengambilan keputusan dalam kebiakan kesehatan masyarakat yang lebih responsif terhadap dinamika pandemi.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, A., Hermawan, H., Tarwoto, T., & Maulana, M. R. (2023). Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar Skrining Vaksinasi Covid-19. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 10(1), 972–984.
- Fitriana, Y. B., Hasan, N. F., Tarmino, R. N. B., & Giyai, S. (2022). Sistem Pakar Prognosis Covid-19 Menggunakan Algoritma Forward Chaining. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, 4(2), 153–166. <https://doi.org/10.30812/bite.v4i2.2399>
- Ilmi, A. F., & Arnesia, P. D. (2021). Implementasi Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Covid-19 dan Sejenisnya Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi STI&K (SeNTIK)*, 5(1), 345–355.
- Juwanto, J., & Syaripudin, A. (2022). Sistem Pakar dengan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Gejala Covid-19. *Oktal: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 1(5), 531–540.
- Yanti, S. N., & Budiayati, E. (2020). Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Virus Covid-19 pada Manusia Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(4), 451–458.