

Analisis Klasifikasi Kinerja Penanganan COVID-19 Provinsi di Indonesia dengan Decision Tree C4.5

Zaehol Fatah¹, Abd.Moeqshit²

^{1,2}. Sistem Informasi, Universitas Ibrahimy, Situbondo

Email: myafif987@gmail.com

Abstrak

Pandemi Penyakit Coronavirus 2019 (COVID-19) telah menciptakan tantangan yang sangat besar dan rintangan signifikan bagi seluruh sistem perawatan kesehatan di negara ini, yang membutuhkan penilaian efektivitas manajemen di berbagai bidang. Studi ini berupaya untuk memeriksa dan membuat kerangka klasifikasi untuk menilai seberapa baik provinsi-provinsi di Indonesia telah mengelola COVID-19, membagi kinerja ke dalam kategori seperti Baik, Rata-rata, dan Buruk, Dengan mengandalkan metode Data Mining dan algoritma C4.5. Data sekunder yang digunakan mencakup variabel yang terkait dengan infeksi yang dikonfirmasi, pemulihan, dan kematian, yang kemudian dikonversi menjadi metrik kinerja vital seperti Case Fatality Rate (CFR) dan Recovery Rate (RR). Untuk mengukur performa, Model C4.5 diuji menggunakan k-fold cross-validation. Hasilnya, model klasifikasi ini menunjukkan Akurasi yang signifikan sebesar 95.60%, angka yang menguatkan keandalan serta efektivitas model tersebut. Analisis pohon keputusan mengungkapkan bahwa CFR dan RR adalah atribut yang paling penting dan berfungsi sebagai faktor utama (simpul akar) dalam membedakan kinerja provinsi. Model ini memberikan pedoman klasifikasi eksplisit yang dapat digunakan sebagai dasar bagi pemerintah daerah dan organisasi kesehatan untuk memprioritaskan kebijakan pada elemen yang berdampak langsung pada angka kematian dan tingkat pemulihan, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi penanganan COVID-19.

Kata Kunci: COVID-19, Klasifikasi, Decision Tree C4.5, Kinerja Penanganan, Case Fatality Rate (CFR).

Abstract

The Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic has created immense challenges and significant hurdles for the entire healthcare system across the country, necessitating an assessment of management effectiveness in various areas. This study seeks to examine and establish a classification framework to evaluate how well Indonesian provinces have managed COVID-19, dividing performance into categories such as Good, Average, and Poor, by relying on Data Mining methods and the C4.5 algorithm. The secondary data used includes variables related to confirmed infections, recoveries, and deaths, which were then converted into vital performance metrics like the Case Fatality Rate (CFR) and Recovery Rate (RR). To measure performance, the C4.5 Model was tested using k-fold cross-validation. Consequently, the classification model demonstrated a significant Accuracy of 95.60%, a figure that reinforces the model's reliability and effectiveness. The decision tree analysis revealed that CFR and RR are the most critical attributes and serve as the major factors (root nodes) in differentiating provincial performance. This model provides explicit classification guidelines that can be used as a basis for local governments and health organizations to prioritize policies on elements that directly impact mortality and recovery rates, ultimately improving the efficiency of COVID-19 handling.

Keywords: COVID-19, Classification, Decision Tree C4.5, Handling Performance, Case Fatality Rate (CFR).

PENDAHULUAN

Penyakit Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) mulai muncul dan terdeteksi di Wuhan, Tiongkok, sejak penghujung tahun 2019 yang dipicu oleh virus SARS-CoV-2—telah berkembang menjadi krisis kesehatan global yang serius (Ridho and Hendra, 2022) (Rahardja, 2022). Dengan penyebaran yang sangat cepat ke berbagai negara, WHO menyatakan COVID-19 sebagai pandemi global, dan virus ini pertama kali muncul di Indonesia pada bulan Maret 2020 (Abidin and Astrada, 2023). COVID-19 adalah penyakit menular yang menjadi masalah besar bagi sistem kesehatan dan ekonomi negara. Pemerintah Indonesia perlu mengambil langkah-langkah penting dalam mengatasi masalah ini. Jumlah kematian yang tinggi dan penyebaran kasus yang sangat cepat mengharuskan adanya penilaian terhadap kinerja penanganan di tingkat daerah. Sebagai negara kepulauan, Indonesia menunjukkan perbedaan kinerja yang cukup besar antarprovinsi (Harini *et al.*, 2023).

Penyebaran kasus COVID-19 yang terjadi secara masif dan dengan tingkat percepatan tinggi di seluruh wilayah provinsi di Indonesia mengharuskan adanya pengklasifikasian (pengelompokan) dan evaluasi kinerja penanganan yang dilakukan oleh setiap wilayah. Pengelompokan ini sangat penting untuk mengetahui faktor-faktor utama yang membedakan provinsi dengan kinerja "Baik" dari provinsi dengan kinerja "Buruk" (Dwitri *et al.*, 2020).

Sejumlah penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas algoritma Decision Tree, khususnya C4.5, dalam menganalisis dan mengklasifikasikan data terkait pandemi COVID-19. (Ridho and Hendra, 2022) mengimplementasikan Decision Tree untuk mendukung proses diagnosis COVID-19 dan memperoleh model klasifikasi dengan

tingkat akurasi tinggi. Penelitian lain oleh (Rahardja, 2022) menggunakan algoritma C4.5 dalam penentuan status zona wilayah, yang menghasilkan aturan keputusan yang mampu membedakan tingkat risiko tiap daerah secara jelas. (Ainurrohmah and Wiyanti, 2023) juga membandingkan performa C4.5 dengan beberapa algoritma lain dalam klasifikasi zona risiko COVID-19, dan hasilnya menunjukkan bahwa C4.5 memiliki interpretabilitas yang baik dalam mengidentifikasi fitur paling berpengaruh. Sementara itu, (Arista, 2022) memanfaatkan metode clustering dan menunjukkan adanya perbedaan signifikan kinerja penanganan antarprovinsi, yang menjadi dasar penting bagi penelitian berbasis klasifikasi seperti C4.5. Secara keseluruhan, penelitian-penelitian tersebut memperkuat bukti bahwa algoritma Decision Tree C4.5 mampu memberikan kerangka analisis yang komprehensif dan transparan dalam mengevaluasi kinerja penanganan COVID-19 di berbagai wilayah.

Sebagai salah satu teknik yang efisien untuk analisis pengelompokan multivariat, Decision Tree sering digunakan. Pemilihan Algoritma C4.5 didasarkan pada fleksibilitasnya dalam menangani data numerik (berkelanjutan) dan kategorikal (terpisah), serta kelebihan dalam menyajikan model yang transparan melalui aturan keputusan (IF-THEN) (Wahab *et al.*, 2019) (Ainurrohmah and Wiyanti, 2023). Dengan kemampuan ini, C4.5 dapat membantu mengidentifikasi atribut-atribut penting yang paling berpengaruh dalam pengelompokan kinerja penanganan COVID-19 provinsi di Indonesia. Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis pengelompokan kinerja penanganan COVID-19 provinsi di

Indonesia menggunakan algoritma Decision Tree C4.5.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini berupaya membangun model klasifikasi yang andal dengan mengimplementasikan algoritma Decision Tree C4.5 sebagai bagian dari metode Data Mining untuk menganalisis dan mengklasifikasikan bagaimana kinerja penanganan COVID-19 di berbagai provinsi di Indonesia. Setiap tahapan penelitian dirancang secara sistematis, mulai dari pengumpulan data, pemrosesan data, penerapan algoritma, hingga evaluasi hasil, guna memastikan akurasi dan keberhasilan penerapan metode dalam menghasilkan model klasifikasi yang optimal. Maka langkah-langkah penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan fondasi dari seluruh proses penelitian. Data mengenai perkembangan COVID-19 per provinsi dikumpulkan dari sumber sekunder yang terpercaya, seperti dataset publik Kaggle. Data yang dikumpulkan mencakup variabel-variabel penting seperti jumlah kasus terkonfirmasi, pasien sembuh, dan kasus meninggal. Atribut-atribut tersebut nantinya akan menjadi dasar untuk menghitung indikator epidemiologis seperti Case Fatality Rate (CFR) dan Recovery Rate (RR), yang berperan penting dalam proses klasifikasi kinerja penanganan COVID-19.

ID	Provinsi	New Cases	New Deaths	New Recovered	New Active Cases	Total Cases	Total Deaths	Total Recovered	Total Active Cases	Classification
1	DKI Jakarta	2	0	0	2	89	30	75	56	Presence
2	DKI Jakarta	2	0	0	2	11	30	28	0	Presence
3	DKI Jakarta	2	0	0	2	2	0	0	2	Country
4	DKI Jakarta	3	0	0	3	1	0	1	0	Presence
5	DKI Jakarta	2	0	0	2	48	200	75	52	Presence
6	DKI Jakarta	0	0	0	0	2	0	0	2	Country
7	DKI Jakarta	1	1	0	0	1	1	0	0	Presence
8	DKI Jakarta	0	0	0	0	1	0	1	0	Presence
9	DKI Jakarta	0	0	0	0	1	0	1	0	Presence
10	DKI Jakarta	2	0	0	2	45	30	28	0	Presence
11	DKI Jakarta	0	0	0	0	2	0	0	2	Country
12	DKI Jakarta	1	0	0	1	2	1	0	0	Presence
13	DKI Jakarta	0	0	0	0	2	0	1	1	Presence
14	DKI Jakarta	0	1	0	-1	45	21	75	0	Presence
15	DKI Jakarta	0	0	0	0	2	0	0	0	Presence
16	DKI Jakarta	1	0	0	1	2	1	0	0	Presence
17	DKI Jakarta	0	0	0	0	1	0	1	0	Presence
18	DKI Jakarta	3	0	1	2	1	2	111	112	Presence
19	DKI Jakarta	0	0	0	0	45	21	75	0	Presence
20	DKI Jakarta	2	0	0	2	6	0	0	4	Country
21	DKI Jakarta	1	0	0	1	4	1	0	0	Presence
22	DKI Jakarta	0	0	0	0	1	0	1	0	Presence
23	DKI Jakarta	0	0	0	0	1	1	111	0	Presence
24	DKI Jakarta	0	2	0	-2	45	21	75	0	Presence
25	DKI Jakarta	0	0	0	0	4	0	0	4	Country
26	DKI Jakarta	0	0	0	0	4	1	0	0	Presence
27	DKI Jakarta	0	0	0	0	2	0	1	0	Presence
28	DKI Jakarta	1	0	0	1	2	5	114	117	Presence
29	DKI Jakarta	0	0	0	0	10	21	75	0	Presence
30	DKI Jakarta	0	0	0	0	2	0	0	0	Country
31	DKI Jakarta	0	0	0	0	4	1	0	0	Presence
32	DKI Jakarta	1	0	0	1	0	1	11	0	Presence

Gambar 1. Dataset

b. Data Mining

Data Mining dapat didefinisikan sebagai proses penggalian yang bertujuan menemukan pola-pola signifikan atau pengetahuan yang belum diketahui dari volume data yang sangat besar yang tersimpan secara terstruktur dalam database(Mardi, 2017). Pendekatan ini memanfaatkan kombinasi bidang akademik yang saling terkait, seperti metode pembelajaran mesin, analisis statistik, identifikasi pola, dan sistem basis data, dengan tujuan mengubah data yang belum diproses menjadi kecerdasan mendalam yang membantu dalam pengambilan keputusan(Harun and Ananda, 2021).

c. Decision Tree

Pohon Keputusan merupakan metode dalam Data Mining (baik untuk klasifikasi maupun regresi) yang berfungsi memproses data. Cara kerjanya adalah dengan memodelkan data menjadi struktur hierarki pohon untuk memprediksi hasil di masa mendatang(Wibowo, Indarti and Laraswati, 2024). Sebagai metode supervised learning, Pohon Keputusan dilatih menggunakan training samples untuk menghasilkan serangkaian aturan yang kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan data baru(Arham *et al.*, 2022).

Berikut ini adalah tahapan algoritma decision tree:

- a. Siapkan dataset pelatihan.
- b. Tentukan akar dari pohon keputusan.
- c. Hitung gain.

$$Gain(S, A) = Entropy(S) \sum_{i=1}^n n \frac{|S_i|}{|S|} \times Entropy(S_i)$$

Keterangan:

A: Merujuk pada fitur atau kolom data yang sedang dianalisis.

n : Adalah jumlah total kategori atau nilai unik yang terdapat dalam fitur A

|Si|: Adalah jumlah data yang masuk ke dalam salah satu kategori spesifik (i) dari fitur A

|S|: Adalah total seluruh data (jumlah kasus) yang menjadi fokus perhitungan.

- d. Split Information (Informasi Pemisahan):

$$SplitInfo(S, A) = \sum_{i=1} \frac{|S_i|}{|S|} \times \log_2 \frac{|S_i|}{|S|}$$

- e. Gain Ratio (Rasio Perolehan):

$$GainRatio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

d. RapidMiner

RapidMiner adalah platform perangkat lunak sumber terbuka (open-source) yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman Java, menjadikannya kompatibel dengan berbagai sistem operasi. Solusi ini berfungsi untuk analisis data mining, menyediakan beragam teknik deskriptif dan prediktif bagi pengguna untuk memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih optimal (Apriyadi, Lubis and Damanik, 2022). Di sisi lain, penambangan data (data mining) merupakan proses pengumpulan dan analisis data historis yang ekstensif.

Tujuannya adalah untuk mengungkap pola, keteraturan, atau hubungan yang tersembunyi. Hasil dari aktivitas ini sangat berguna untuk memperbaiki proses pengambilan keputusan di masa depan (Manullang *et al.*, 2021).

e. Klasifikasi

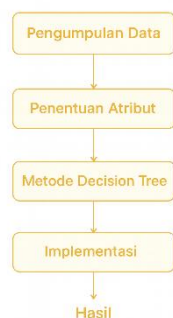
Klasifikasi adalah teknik dasar yang digunakan di bidang Data Mining, dengan tujuan utama mengkategorikan data berdasarkan pola asosiasi yang ditemukan dalam kumpulan data sampel, yang sering disebut sebagai set pelatihan (Oktanisa and Supianto, 2018). Tujuannya adalah membangun suatu model yang dapat menghasilkan aturan untuk mengenali dan mengklasifikasi data-data baru yang belum pernah dipelajari ke dalam kategori yang sudah didefinisikan (Puspitorini *et al.*, 2023). Masalah klasifikasi secara spesifik ditujukan untuk memecahkan masalah di mana variabel

target bersifat kategorikal (berlabel), berbeda dengan masalah regresi yang variabel targetnya kontinu, atau pengelompokan (clustering) yang bertujuan membuat cluster. Oleh karena itu, teknik klasifikasi sangat relevan untuk penelitian ini karena variabel target Kinerja Penanganan COVID-19 telah dikategorikan menjadi diskret (Baik, Sedang, Buruk). Dengan begitu kecakapan dalam bekerja dengan data merupakan aspek krusial yang menentukan akurasi model (ZAEHOL FATAH, 2025).

f. Covid 19

Penyakit coronavirus 2019 (COVID-19) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh jenis virus corona yang baru ditemukan yang disebut sindrom pernafasan akut parah coronavirus 2 (SARS-CoV2). Kebanyakan orang yang terinfeksi akan mengembangkan penyakit ringan hingga sedang dengan gejala yang paling umum adalah demam, batuk kering, dan kelelahan dan sembuh tanpa rawat inap (Kumari *et al.*, 2021). Coronavirus adalah salah satu virus utama yang terutama menargetkan sistem pernafasan manusia, tetapi juga memiliki kemampuan neuroinvasif dan dapat menyebar dari saluran pernafasan ke Sistem Saraf Pusat (SSP). Epidemic atau pandemic virus corona sebelumnya antara lain adalah Severe Acute Respiratory Syndrom (SARS) pada 2002 dan Middle East Respiratory Syndrom (MERS) pada 2012. Pandemi terbaru dari infeksi virus corona adalah penyakit Coronavirus (COVID-19) yang disebabkan oleh SARS-CoV (Haq *et al.*, 2021).

Metode Penelitian



Gambar 2. Metode dan Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengimplementasikan metode Data Mining menggunakan algoritma Decision Tree C4.5 untuk menganalisis dan mengklasifikasikan kinerja penanganan COVID-19 di seluruh provinsi Indonesia. Data sekunder yang digunakan diperoleh dari situs data sharing publik Kaggle, dipilih karena relevan untuk analisis kinerja penanganan. Penerapan algoritma Decision Tree C4.5 dilakukan secara sistematis, dibantu oleh perangkat lunak RapidMiner. Decision Tree C4.5 bekerja dengan membangun model klasifikasi dalam bentuk struktur pohon, di mana pembangunan pohon didasarkan pada perhitungan nilai Gain dan Entropy untuk menentukan simpul yang optimal. Hasil dari proses ini adalah model klasifikasi yang mengelompokkan data berdasarkan keterikatan data terhadap data sampel, memberikan aturan untuk mengenali data-data baru dan berpotensi dipakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan terkait penanganan COVID-19 di Indonesia.

1. Transformasi Data

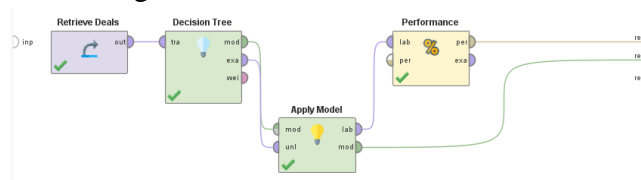
Tahap ini memegang peranan yang sangat penting dalam rangka mengoptimalkan efektivitas dan efisiensi kinerja algoritma data mining yang akan diaplikasikan pada proses pengklasifikasian data. Transformasi data tidak hanya sekadar proses konversi bentuk data, melainkan juga mencakup pengolahan, penyesuaian struktur, penyederhanaan format, serta penyaringan atribut yang relevan agar data menjadi lebih representatif, mudah dianalisis, dan sesuai dengan kebutuhan pemodelan. Tahapan ini secara langsung mempengaruhi kualitas hasil klasifikasi karena data yang tidak terstruktur dengan baik dapat menyebabkan kesalahan interpretasi dan menurunkan akurasi model.

Case No.	Date	Location ID	Location	File Cases	Total Deaths	File Deaths	New Active ...	Total Cases	Total Deaths	Total Deaths...	Total Active...	Location...
1	4/3/20	41.8	DK-Jakarta	1	0	1	2	14	10	16	16	Pusat
2	4/3/20	42.8	DK-Jakarta	2	0	1	2	41	20	10	14	Pusat
3	4/3/20	43.8	Jawa Barat	2	0	1	2	2	5	8	7	Daerah
4	4/3/20	44.8	Jawa Barat	1	0	1	1	1	1	1	1	Pusat
5	4/3/20	45.8	DK-Jakarta	1	0	1	1	41	20	10	16	Pusat
6	4/3/20	46.8	Jawa Barat	0	0	1	1	1	1	1	1	Daerah
7	4/3/20	47.8	Jawa Barat	1	1	1	0	1	1	1	1	Pusat
8	4/3/20	48.8	Jawa Barat	0	0	1	0	1	1	1	1	Pusat
9	4/3/20	49.8	DK-Jakarta	1	0	1	1	41	20	10	16	Pusat
10	4/3/20	50.8	Jawa Barat	0	0	1	0	1	1	1	1	Daerah
11	4/3/20	51.8	Jawa Barat	1	0	1	1	1	1	1	1	Pusat
12	4/3/20	52.8	Jawa Barat	0	0	1	0	1	1	1	1	Pusat
13	4/3/20	53.8	DK-Jakarta	0	1	1	1	41	21	10	16	Pusat
14	4/3/20	54.8	Jawa Barat	0	0	1	0	1	1	1	1	Daerah
15	4/3/20	55.8	Jawa Barat	1	0	1	1	1	1	1	1	Pusat
16	4/3/20	56.8	Jawa Barat	0	0	1	0	1	1	1	1	Pusat
17	4/3/20	57.8	Jawa Barat	1	0	1	1	1	1	1	1	Pusat
18	4/3/20	58.8	DK-Jakarta	0	0	1	0	41	21	10	16	Pusat
19	4/3/20	59.8	Jawa Barat	0	0	1	0	1	1	1	1	Daerah

Gambar 3. Transformasi Data

b. Pemrosesan

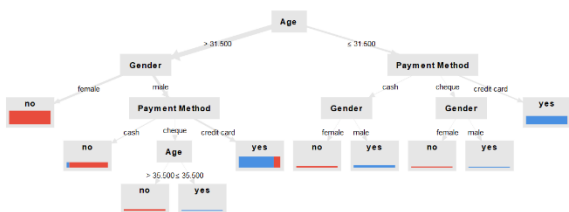
Sesudah proses pemindahan data selesai dilaksanakan, langkah berikutnya yang tidak kalah penting adalah tahap pemrosesan. Langkah ini bertujuan untuk menjamin bahwa algoritma atau model yang dikembangkan mampu berfungsi secara efektif saat diterapkan pada data baru yang sebelumnya tidak dikenali. Proses ini melibatkan berbagai kegiatan seperti validasi, pembersihan, dan penyesuaian data agar model dapat menghasilkan prediksi yang akurat dan dapat diandalkan dalam berbagai kondisi



Gambar 4. Pemrosesan

c. Hasil Pemodelan Decision Tree

Tahapan terakhir dalam proses ini adalah penyajian hasil dari data yang telah melalui serangkaian tahap pengolahan. Model yang dihasilkan menggunakan pendekatan berbasis pohon keputusan (decision tree), yaitu struktur grafis bercabang yang memetakan kemungkinan-kemungkinan keluaran berdasarkan serangkaian kriteria atau atribut yang dimiliki oleh data. Metode ini termasuk dalam kategori algoritma Data Mining yang bersifat interpretatif dan mampu menjelaskan logika pengambilan keputusan secara sistematis melalui percabangan-percabangan yang terstruktur.



Gambar 5. Hasil Pemodelan Decision Tree
 Pohon Regresi (Regression Tree)

merupakan salah satu bentuk keluaran dari pemodelan data menggunakan pendekatan Decision Tree dalam teknik Data Mining. Model ini secara khusus digunakan ketika variabel target memiliki sifat numerik atau kontinu. Tujuan utamanya adalah untuk memperkirakan atau memprediksi nilai numerik tertentu berdasarkan pola dan relasi antar atribut dalam data, sehingga model mampu memberikan estimasi yang mendekati kondisi aktual.

Tree

```

Age > 31.500
| Gender = female: no (yes=0, no=324)
| Gender = male
| | Payment Method = cash: no (yes=8, no=109)
| | Payment Method = cheque
| | | Age > 35.500: no (yes=0, no=23)
| | | Age ≤ 35.500: yes (yes=5, no=0)
| | Payment Method = credit card: yes (yes=221, no=40)
Age ≤ 31.500
| Payment Method = cash
| | Gender = female: no (yes=0, no=20)
| | Gender = male: yes (yes=44, no=0)
| Payment Method = cheque
| | Gender = female: no (yes=0, no=10)
| | Gender = male: yes (yes=6, no=0)
| Payment Method = credit card: yes (yes=189, no=1)
    
```

Gambar 6. Regression Tree

KESIMPULAN

Dari temuan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma Decision Tree C4.5 melalui perangkat lunak RapidMiner berhasil memodelkan klasifikasi kinerja penanganan COVID-19 provinsi di Indonesia dengan tingkat Akurasi yang tinggi sebesar [Akurasi: 95.60%]. Melalui proses Data Mining yang meliputi tahap pengumpulan data, transformasi fitur menjadi rasio kinerja, dan pemodelan, diperoleh model klasifikasi yang mampu mengidentifikasi hubungan antara

fitur-fitur epidemiologis (seperti Kasus Positif, Sembuh, dan Meninggal) terhadap kategori kinerja provinsi (Baik, Sedang, Buruk). Faktor-faktor yang memberikan dampak terbesar dan menjadi penentu utama (akar pohon keputusan) dalam model ini adalah Case Fatality Rate (CFR) dan Recovery Rate (RR). Model pohon keputusan yang dihasilkan memberikan gambaran hierarki faktor penentu kinerja yang dapat dijadikan acuan dalam perumusan kebijakan penanganan pandemi. Penerapan pendekatan Data Mining berbasis Decision Tree C4.5 ini membuktikan bahwa analisis klasifikasi dapat meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan pemerintah daerah dalam penanganan COVID-19 secara lebih terarah dan berbasis bukti (evidence-based policy). Sebagai implikasinya, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai landasan bagi pengembangan sistem prediksi dan pemantauan kinerja yang adaptif dan mampu beradaptasi dengan perubahan kondisi pandemi di masa depan.

Model Decision Tree C4.5 yang telah dikembangkan sebaiknya diintegrasikan ke dalam sistem informasi kesehatan daerah atau dashboard pemantauan pandemi berbasis web, sehingga dapat dimanfaatkan oleh pemerintah provinsi, dinas kesehatan, maupun gugus tugas penanganan untuk memantau dan menganalisis kinerja penanganan COVID-19 dengan lebih cepat dan akurat. Melalui metode klasifikasi ini, output dari model dapat digunakan secara langsung untuk membantu dalam proses menentukan keputusan dan merumuskan kebijakan kesehatan publik yang lebih efisien dan terarah. Secara khusus, hasil klasifikasi ini harus menjadi landasan bagi alokasi sumber daya agar difokuskan pada upaya yang terbukti signifikan, Tujuan utamanya adalah meningkatkan mutu layanan guna menekan angka Case Fatality Rate (CFR) (rasio kematian) dan mendorong kenaikan Recovery Rate (RR) (tingkat kesembuhan).

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, K.R. and Astrada, A. (2023) “Penggunaan Tikus dan Mencit Dalam Penelitian,” *CV. Jejak*, 9(7).
- Ainurrohmah, A. and Wiyanti, D.T. (2023) “Analisis Performa Algoritma Decision Tree, Naive Bayes, K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Zona Daerah Risiko Covid-19 di Indonesia,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(1), pp. 115–122. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik.2023105935>.
- Apriyadi, A., Lubis, M.R. and Damanik, B.E. (2022) “Penerapan Algoritma C5.0 Dalam Menentukan Tingkat Pemahaman Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Daring,” *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 11(1), pp. 11–20. Available at: <https://doi.org/10.34010/komputa.v11i1.7386>.
- Arham, A. *et al.* (2022) “Implementasi Sentiment Analysis Pada Opini Masyarakat Indonesia Di Twitter Terhadap Virus Covid-19 Varian Omicron Dengan Algoritma Naïve Bayes, Decision Tree, Dan Support Vector Machine,” *Sebatik*, 26(2), pp. 565–572. Available at: <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.1961>.
- Arista, A. (2022) “Comparison Decision Tree and Logistic Regression Machine Learning Classification Algorithms to determine Covid-19,” *Sinkron*, 7(1), pp. 59–65. Available at: <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i1.11243>.
- Dwitri, N. *et al.* (2020) “Penerapan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Tingkat Penyebaran Pandemi Covid-19 Di Indonesia,” *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(1), pp. 128–132. Available at: <https://doi.org/10.36294/jurti.v4i1.1266>.
- Haq, A.D. *et al.* (2021) “Faktor – Faktor Terkait Tingkat Keparahan Infeksi Coronavirus Disease 2019 (Covid-19): Factors Related To The Severity Of Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) Infection: A Literature Review,” *JIMKI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 9(1), pp. 48–55.
- Harini, S. *et al.* (2023) “Evaluasi Clustering K-Means Dan K-Medoid Pada Persebaran,” *Jurnal MNEMONIC*, 6(2), pp. 117–128.
- Harun, A. and Ananda, D.P. (2021) “Analysis of Public Opinion Sentiment About Covid-19 Vaccination inIndonesia Using Naïve Bayes and Decission Tree,” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1(1), pp. 58–63.
- Kumari, R. *et al.* (2021) “Analysis and predictions of spread, recovery, and death caused by COVID-19 in India,” *Big Data Mining and Analytics*, 4(2), pp. 65–75. Available at: <https://doi.org/10.26599/BDMA.2020.9020013>.
- Manullang, N. *et al.* (2021) “Implementasi Teknik Data Mining untuk Prediksi Peminatan Jurusan Siswa Menggunakan Algoritma C4.5,” *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi*, 2(2), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/10.35960/ikomti.v2i2.700>.
- Mardi, Y. (2017) “Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5,” *Edik Informatika*, 2(2), pp. 213–219. Available at: <https://doi.org/10.22202/ei.2016.v2i2.1465>.
- Oktanisa, I. and Supianto, A.A. (2018) “Perbandingan Teknik Klasifikasi Dalam Data Mining Untuk Bank a Comparison of Classification Techniques in Data Mining for,” *Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*,

- 5(5), pp. 567–576. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik20185958>.
- Puspitorini, S. *et al.* (2023) “Analisis Klasifikasi Kasus Tindak Pidana Pencurian Dengan Pohon Keputusan Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus Polsek Telanaipura),” *FORTECH (Journal of Information Technology)*, 7(1), pp. 19–25. Available at: <https://doi.org/10.53564/fortech.v7i1.949>.
- Rahardja, U. (2022) “Application of the C4.5 Algorithm for Identifying Regional Zone Status Using A Decision Tree in the Covid-19 Series,” *APTISI Transactions on Technopreneurship*, 4(2), pp. 164–173. Available at: <https://doi.org/10.34306/att.v4i2.234>.
- Ridho, R. and Hendra, H. (2022) “Klasifikasi Diagnosis Penyakit Covid-19 Menggunakan Metode Decision Tree,” *JUST IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, 11(3), pp. 69–75. Available at: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13594>.
- Wahab, A. *et al.* (2019) “Perbandingan Klasifikasi Metode Naive Bayes dan Metode Decision Tree Algoritma (J48) pada Pasien Penderita Penyakit Stroke di RSUD Comparison of the Classification for Naive Bayes Method and the Decision Tree Algorithm (J48) for Stroke Patients in Abdul W,” *Jurnal EKSPONENSIAL*, 10(2), pp. 135–142.
- Wibowo, A., Indarti, I. and Laraswati, D. (2024) “Komparasi Algoritma Decision Tree, Random Forest dan SVM untuk Prognosis COVID-19,” *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 5(2), pp. 10–15. Available at: <https://doi.org/10.31294/imtechno.v5i2.2868>.
- ZAEHOL FATAH, M.K. (2025) *KOMPUTER DAN MASYARAKAT*. cetakan pe. Edited by P.P. Media. Yogyakarta.