

Prediksi Status Penanganan Pasien Covid-19 dengan Algoritma Naïve Bayes Classifier di Provinsi Riau

¹Dedi Pramana, ²Mustakim

¹Puzzle Research Data Technology (Predatech), Faculty of Science and Technology, Sultan Syarif Kasim State Islamic University Riau, Pekanbaru, Indonesia

²*Department of Information System, Faculty of Science and Technology, Sultan Syarif Kasim State Islamic University Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: ¹11950310418@students.uin-suska.ac.id, ²*mustakim@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: mustakim@uin-suska.ac.id

Submitted: 01/12/2021; Accepted: 22/12/2021; Published: 31/12/2021

Abstrak– Covid-19 adalah virus baru yang muncul pada akhir tahun 2019 di kota Wuhan, Tiongkok. Virus ini terus berkembang hingga menyebar ke berbagai negara di dunia. Akibatnya banyak sekali terjadi penumpukan pasien Covid-19 pada setiap rumah sakit di setiap negara yang terdampak Covid-19. Pasien Covid-19 yang mendapatkan perawatan di rumah sakit memiliki kondisi dan tingkat keparahan yang berbeda-beda, hal ini tentu mempengaruhi mekanisme penanganan pasien yang berbeda-beda. Oleh karena itu diperlukannya dukungan teknologi guna membantu mengklasifikasikan pada penanganan pasien agar dapat dikonsentrasikan kepada pasien yang dapat ditangani dengan penanganan isoman atau harus dirujuk ke rumah sakit. Penelitian dilakukan untuk membangun model berdasarkan dataset pasien yang terinfeksi Covid-19 dengan algoritma Naive Bayes Classifier. Model yang dibangun dapat memprediksi status penanganan pasien berdasarkan usia dan jenis kelamin yang memiliki kemungkinan tertinggi untuk ditangani dengan cara isoman atau harus dirujuk ke rumah sakit. Data yang digunakan diaplikasikan menggunakan Rapidminer dengan validasi yang digunakan adalah split validation serta ratio data training 70% dan data uji 30%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa klasifikasi menggunakan algoritma Naive Bayes Classifier memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam melakukan klasifikasi data status pasien yaitu 83,33 %.

Kata Kunci: Covid-19; Klasifikasi; Naive Bayes Classifier; Pandemi; Prediksi

Abstract–Covid-19 is a new virus that emerged at the end of 2019 in Wuhan city, China. This virus continues to grow until it spreads to various countries in the world. As a result, there has been a large accumulation of Covid-19 patients in every hospital in every country affected by Covid-19. Covid-19 patients receiving treatment in hospitals have different conditions and severity, this of course affects the different mechanism for handling patients. Therefore, technological support is needed to help classify the treatment of patients so that they can be concentrated on patients who can be treated with isoman treatment or must be referred to hospital. This research was conducted to build a model based on a dataset of patients infected with Covid-19 using the Naive Bayes Classifier algorithm. The model built can predict the treatment status of patients based on age and gender who have the highest probability of being treated in an isoman way or having to be referred to hospital. Data used is applied using Rapidminer with validation used is split validation with the ratio of training data is 70% and test data is 30%. The results of this research indicate classification using the Naive Bayes Classifier algorithm has a high level of accuracy in classifying patient status data, namely 83.33%.

Keywords: Covid-19; Classification; Naive Bayes Classifier; Pandemic; Prediction

1. PENDAHULUAN

Covid-19 adalah virus baru yang muncul di akhir tahun 2019 di kota Wuhan, Tiongkok. Virus ini terus berkembang hingga menyebar ke seluruh dunia pada tahun 2020 [1][2][3][4]. World Health Organization (WHO) menginformasikan bahwa Covid-19 sebagai pandemi pada 11 Maret 2020 [5][6]. Virus ini menyebabkan infeksi pada paru-paru yang berdampak fatal berupa kematian [1][7][8][9][10]. Virus ini dapat diderita oleh siapa saja. Mulai dari balita, sampai lansia sekalipun. Namun kebanyakan dari kasus meninggal dunia yang diakibatkan oleh virus ini terjadi pada rentang usia lansia dan mengidap penyakit kronis bawaan [7][8].

Indonesia pertamakali mengonfirmasi kasus virus Covid-19 pada Senin, 2 Maret 2020 lalu [10][11][12]. Virus ini tentunya berdampak pada lumpuhnya berbagai kegiatan rutin yang biasa dilakukan, baik dari segi sosial sampai kepada perekonomian [13][14]. Sehingga berbagai cara untuk melakukan pencegahan penyebaranpun dilakukan mulai dari Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM), menjaga jarak fisik, memakai masker, serta menerapkan pola hidup yang sehat [4][7][13][14]. Bulan september 2021 kematian yang diakibatkan oleh virus Covid-19 di Indonesia terus mengalami peningkatan, dengan korban meninggal 138.116 orang. Dengan total keseluruhan kasus Covid-19 mencapai 15 juta kasus, dengan 3,99 juta orang sembuh pada saat jurnal ini ditulis [15]. Hal ini terjadi karena minimnya masyarakat yang mematuhi berbagai himbauan yang dilakukan pemerintah untuk menghentikan penyebaran virus Covid-19 ini [3].

Riau merupakan Provinsi di Indonesia yang masuk kedalam 10 daerah dengan kasus Covid-19 yang tertinggi. Dimana Riau berada di urutan ke-7 dengan total positif sebesar 62.280 jiwa dan yang meninggal mencapai 948 jiwa [16]. Melihat hal ini tentu perlu kita perhatikan lebih detail lagi bagaimana kondisi kota/kabupaten di Provinsi Riau itu sendiri. Salah satu daerah yang masuk dalam urutan kota/kabupaten dengan penyebaran Covid-19 tertinggi di Provinsi Riau adalah Kabupaten Rokan Hillir. Dimana Kabupaten Rokan Hillir menempati no 11 penyebaran kasus Covid-19 tertinggi di Provinsi Riau [17].

Banyaknya pasien yang sedang berada di rumah sakit maupun di puskesmas serta kapasitas tenaga medis menjadi sebuah masalah yang harus dihadapi disetiap daerah [1][9][10][18]. Pasien dengan kegawatan tinggi tentu harus ditangani sebagai prioritas jika dibandingkan dengan pasien yang memiliki gejala sedang atau tanpa gejala [1][19]. Tenaga medis membutuhkan bantuan untuk melakukan klasifikasi terhadap status pasien berdasarkan data-data pasien yang dapat dilakukan secara otomatis guna mengurangi kelelahan para tenaga medis yang harus terus bertugas untuk meminimalisir resiko keterlambatan penanganan terhadap pasien [20]. Maka dibutuhkan sebuah solusi teknologi berbasis data yang mampu secara otomatis sehingga dapat membantu mengklasifikasikan status penanganan berdasarkan data-data pasien.

Data mining adalah proses yang dilakukan untuk mencari sebuah hubungan, pola, hingga kecenderungan guna melakukan pemeriksaan pada sekumpulan besar data yang akan digunakan [21]. Metode pada data mining sangat beragam antara lain Classification, Estimation, Clustering, Association dan Prediction. Algoritma Naive Bayes Classifier (NBC) adalah metode klasifikasi yang menggunakan probabilitas dan statistik, berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya yang dapat dijadikan sebagai acuan prediksi peluang atau hal yang dapat dilakukan untuk masa depan [22]. karena itu NBC telah berhasil diterapkan dalam banyak tugas klasifikasi berbasis probabilitas bersyarat pada populasi data [23].

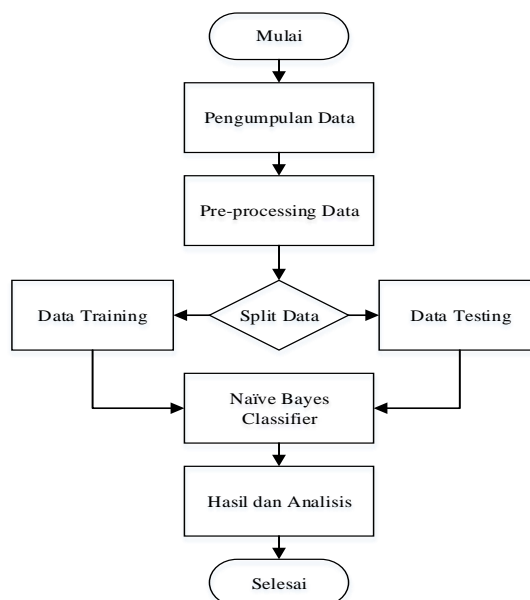
NBC pernah digunakan pada penelitian terdahulu untuk Prediksi Status Pasien Covid-19 di Indonesia menjadi 3 Klasifikasi, dengan hasil yang diukur dalam nilai presisi, recall, dan akurasi, berturut-turut nilainya 92%, 88.72%, dan 96.67% [1]. Penelitian lainnya pernah dilakukan untuk mengklasifikasikan tingkat kemungkinan obesitas Mahasiswa pada jurusan Sistem Informasi, dengan hasil mendapatkan akurasi sebesar 66,6 7% yaitu 16 responden berpotensi mengalami obesitas dan 69 responden memiliki gizi normal [24]. Menurut Harun & Ananda (2021) pada penelitiannya menyatakan perbandingan algoritma NBC dengan Decision Tree untuk membandingkan hasil akurasi dari sentimen opini masyarakat terkait dengan vaksinasi, dengan hasil NBC memiliki nilai akurasi sebesar 100 % sedangkan Decision Tree memiliki nilai 5,39 % sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma NBC menjadi algoritma yang merekomendasikan [25]. Menurut Subawa (2019) pada penelitiannya untuk melakukan prediksi kelulusan mahasiswa dengan algoritma NBC didapatkan nilai akurasi tertinggi yaitu 80.96% dengan presisi sebesar 80.2% dan recall sebesar 80.3% [26]. Menurut Rizal & Lutfi (2018) pada penelitiannya juga melakukan penerapan algoritma NBC didalam prediksi penerimaan siswa baru dengan hasil yang ditunjukkan pada nilai akurasi sebesar 86.22%, ini menunjukkan bahwa algoritma NBC sangat cocok diterapkan didalam penelitiannya [27].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka diterapkanlah teknik data mining untuk mengklasifikasikan dataset Covid-19 menggunakan Algoritma NBC didalam memprediksi status penanganan pasien Covid-19 di Puskesmas Kecamatan Pujud, Provinsi Riau. Bertujuan memberikan solusi untuk mengklasifikasikan status penanganan pasien Covid-19 secara otomatis berdasarkan gejala yang dialami pasien.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Struktur metodologi penelitian tertera pada gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data di Puskesmas Kecamatan Pujud, Provinsi Riau dengan menggunakan data pasien Covid-19 Kecamatan Pujud, Provinsi selama 2 bulan yaitu sejak bulan juli hingga bulan agustus 2021 dengan data sebanyak 104 data pasien. Data tersebut kemudian dilakukan preprocessing data sehingga menjadi 100 data pasien. Kemudian dilakukan proses klasifikasi dengan menggunakan algoritma NBC. Tahapan terakhir adalah menentukan hasil prediksi dari klasifikasi yang dilakukan.

2.2 Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses yang dilakukan untuk melakukan pencarian atau pengelompokan pada obyek atau benda yang tidak terstruktur yang kemudian akan digolongkan kedalam bagian-bagian dengan ciri yang sama [22][28].

2.3 Naïve Bayes Classifier (NBC)

NBC adalah klasifikasi dengan probabilitas sederhana yang didasarkan pada teorema bayes. Teorema bayes memiliki tambahan kata yaitu “Naïve” dengan makna setiap atribut atau variable bersifat independent (bebas). Proses pada algoritma NBC dapat diasumsikan dengan ada atau tidaknya suatu fitur di sebuah kelas tidak berhubungan dan dikelas yang berhubungan [29][30][31]. Keuntungan penerapan algoritma NBC salah satunya adalah tidak perlu menggunakan data yang besar untuk dijadikan sebagai data latih didalam menemukan parameter yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi [30][31]. Bentuk umum algoritma NBC dapat dilihat pada persamaan 1.

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)}{P(X)} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- X = Data dengan class yang belum diketahui
- H = Hipotesis data X merupakan suatu class spesifik
- P(H|X) = Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi x (posteriori prob.)
- P(H) = Probabilitas hipotesis H (prior prob.)
- P(X|H) = Probabilitas X berdasarkan kondisi tersebut
- P(X) = Probabilitas dari X

2.4 Split Validation

Split Validation merupakan teknik yang digunakan untuk melakukan pembagian data menjadi dua bagian, yaitu data training dan data testing yang sudah ditetapkan ratio pembagiannya. Dengan teknik ini maka akan dilakukan sebuah percobaan dengan data training yang sudah ditetapkan ratio percobaannya, kemudian sisa datanya akan dijadikan sebagai data pengujian kebenaran atau akurasi hasil pembelajaran. Penelitian ini menggunakan rati 70% dan 30%. [32][33].

2.5 Covid-19

Covid-19 adalah penyakit menular yang menyerang orang pernapasan manusia [1][2]. Virus ini mengakibatkan infeksi pada paru-paru yang berakibat fatal berupa kematian [9][10]. Penyebaran virus ini tidak dibatasi oleh faktor usia, karena virus ini menyerang seluruh lapisan mulai dari balita bahkan sampai pada kategori lansia [7][8]. Pada akhir 2019 virus ini ditemukan di Kota Wuhan, China. Yang kemudian menyebar keseluruh dunia dan menjadi masalah yang sangat serius [3][4].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keberhasilan dalam klasifikasi status penanganan pasien Covid-19. Skenario uji coba dilakukan dengan jumlah data sebanyak 100 data. Pengujian dilakukan dengan cara memisahkan data menjadi dua bagian yaitu 70% atau 70 data digunakan sebagai data latih dan 30% atau 30 data digunakan sebagai data uji. Data latih akan digunakan sebagai data rujukan klasifikasi yang sesuai, sedangkan data uji coba digunakan untuk menguji ketepatan dalam melakukan klasifikasi status pasien covid-19. Hasil klasifikasi tersebut akan dicatat dan dibandingkan dengan klasifikasi yang sebenarnya. Dari hasil klasifikasi ini akan dihitung hasil akurasinya.

3.1 Pengumpulan dan Preprocessing Data

Penelitian ini mengambil data langsung dari Puskesmas Kecamatan Pujud, Provinsi Riau. Data yang diambil berupa data pasien Covid-19 pada 2 bulan yaitu sejak bulan juli hingga agustus 2021. Data yang diperoleh pada pengumpulan ada sebanyak 104 data. Atribut yang terdapat pada data antara lain Jenis Kelamin, Umur, Alamat atau Kecamatan, Paskes, Hasil Pemeriksaan, dan Penanganan pasien yang terbukti berstatus positif Covid-19. Pada tahap preprocessing data, akan dilakukan tahap cleaning data terhadap data-data di tiap atribut karena

memiliki noise. Data yang digunakan setelah proses preprocessing ini menjadi 100 data. Data hasil cleaning dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Covid-19 Hasil Cleaning

Id	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin	Alamat (Kecamatan)	Keterangan Faskes	Hasil Pemeriksaan	Jenis Penanganan (Kelas)
1	58	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Rumah Sakit
2	20	Perempuan	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Rumah Sakit
3	34	Perempuan	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Isoman
4	40	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Isoman
5	51	Perempuan	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Rumah Sakit
6	46	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Rumah Sakit
7	90	Perempuan	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Isoman
8	36	Perempuan	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Isoman
9	33	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Rumah Sakit
10	23	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Isoman
...
100	64	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif	Rumah Sakit

3.2 Pengumpulan dan Preprocessing Data

Berdasarkan data diatas akan dilakukan pengujian data 30 data yang akan diaplikasikan menggunakan tools Rapidminer sehingga hasil dari klasifikasi sataus penanganan pasien Covid-19 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Uji Menggunakan Rapidminer

No	id	Jenis Penanganan	Prediction	confidence rumah sakit	confidence isoman	usia	Jenis kelamin	Alamat	Keterangan	Hasil
1	13	Isoman	Isoman	0,249	0,751	51	Perempuan	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif
2	14	Isoman	Isoman	0,162	0,838	39	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif
3	18	Isoman	Isoman	0,115	0,885	23	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif
4	19	Isoman	Isoman	0,116	0,884	25	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif
5	22	Isoman	Isoman	0,110	0,890	25	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif
6	24	Isoman	Isoman	0,119	0,881	25	Perempuan	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif
7	32	Isoman	Isoman	0,158	0,842	47	Laki-laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif
...
30	98	Isoman	Isoman	0,178	0,822	37	Laki-Laki	Kec. Pujud	Puskesmas Pujud	Positif

Pada tabel 2, ditampilkan hasil prediksi dan juga nilai confident dengan nilai probabilitas akhir yang sudah di normalisasi sehingga kita dapat melihat urutan nilai prediksi dari yang terbesar hingga yang terkecil . Setelah sudah diketahui hasil prediksi yang dilakukan maka langkah selanjutnya adalah mencari seberapa besar nilai keberhasilan didalam melakukan prediksi status penanganan pasien Covid-19 menggunakan algoritma

NBC. Tingkat akurasi diperoleh dengan cara membagi jumlah seluruh data yang bernilai benar dengan total data keseluruhan lalu dikalikan 100%. Maka tingkat akurasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Akurasi

NO	Hail Pengujian					Data Riil				
	Id	Jenis penanganan	Prediksi	Usia	Jenis Kelamin	Id	Jenis Penanganan	Prediksi	usia	jenis kelamin
1	68	Rumah Sakit	Isoman	73	Laki-laki	68	Rumah Sakit	Isoman	73	Laki-laki
2	33	Isoman	Isoman	64	Perempuan	33	Isoman	Isoman	64	Perempuan
3	94	Isoman	Isoman	53	Laki-laki	94	Isoman	Isoman	53	Laki-laki
4	66	Isoman	Isoman	62	Laki-laki	66	Isoman	Isoman	62	Laki-laki
5	13	Isoman	Isoman	51	Laki-laki	13	Isoman	Isoman	51	Laki-laki
6	6	Isoman	Isoman	46	Laki-laki	6	Isoman	Isoman	46	Laki-laki
7	63	Isoman	Isoman	55	Perempuan	63	Isoman	Isoman	55	Perempuan
....
30	64	Isoman	Isoman	19	Laki-laki	64	Isoman	Isoman	19	Laki-laki
Tingkat Akurasi					Jumlah Data Benar/Jumlah Data					(30/30*100% = 100%)

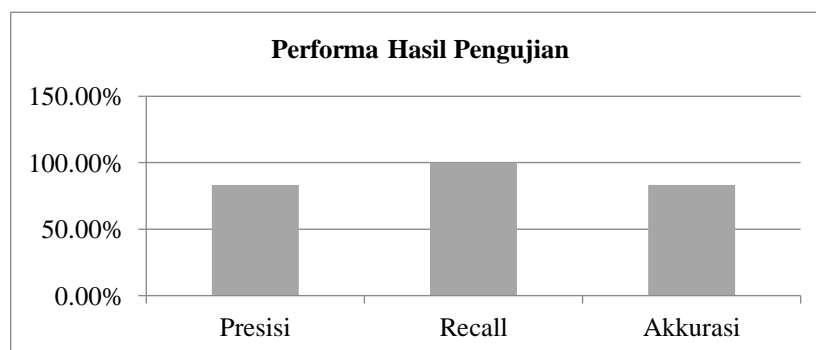
Melalui hasil akurasi yang diperoleh diatas, dengan 30 data uji, ternyata didapatkan bahwa 30 data tersebut memiliki kesamaan dengan data riil yang digunakan, dengan akurasi mencapai 100%. Dari hasil yang diperoleh maka algoritma NBC ternyata dapat dengan maksimal mampu melakukan prediksi status penanganan pasien Covid-19 dengan sangat baik. Selanjutnya hasil pengujian dinyatakan dalam nilai presisi, recall, dan akurasi. Pada RapidMiner terdapat operator untuk menampilkan hasil performa model yang dinyatakan dalam bentuk confusion matrix seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Confussion Matrix

	true Rmah sakit	true Isoman	class precision
pred Rumah Salit	0	0	0,00%
pred Isoman	5	25	83,33%
class recall	0,00%	100,00%	
accuracy : 83,33%			

Pada Tabel 4 Confussion matrix menunjukkan beberapa informasi penting, yaitu jumlah data uji riil dan jumlah data uji hasil prediksi setiap kelasnya, presisi, dan recall setiap kelas target. Confussion matrix menginformasikan banyaknya nilai yang true positive, true negative, false positive, dan atau false negative dari data pengujian.

Nilai presisi akan menunjukkan seberapa tepat prediksi untuk mengenali data yang sesuai kelas aslinya, sedangkan nilai recall menunjukkan kemampuan classifier untuk menemukan kembali sebuah informasi sesuai dengan kelas aslinya. Akurasi juga menunjukkan performa dari keseluruhan model yang dibangun. Hasil dari pengujian bentuk confusion matrix tiga kelas status pasien dapat dianalisis dalam bentuk rata-rata presisi, rata-rata recall dan akurasi yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 2. Peforma Hasil Pengujian

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model Data Mining dalam memprediksi status penanganan pasien Covid-19 dengan menggunakan algoritma Naive Bayes Classifier (NBC). Model ini dibangun

menggunakan dataset pasien Covid-19 yang diperoleh dari Puskesmas Kecamatan Pujud, Provinsi Riau yang kemudian diimplementasikan menggunakan perangkat lunak RapidMiner. Hasil dari model Naive Bayes Classifier untuk prediksi status penanganan pasien Covid19 di puskesmas Kecamatan Pujud, Provinsi Riau memberi kanhasil yang diukur dalam nilai presisi, recall, dan akurasi, berturut-turut nilainya sebesar 83,33%, 100%, dan 83,33%. Akurasi nilai yang tinggi menunjukkan bahwa kinerja algoritma NBC yang sangat baik didalam mengklasifikasikan status penanganan pasien, yaitu isoman dan rumah sakit. Dengan hasil ini, penelitian ini bermanfaat untuk dapat diterapkan pada keadaan nyata, agar dapat membantu tenaga medis menentukan setiap tindakan terhadap pasien Covid-19, apakah mendapatkan penanganan dengan isoman atau harus dirujuk kerumah sakit.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Puskesmas Kecamatan Pujud, Provinsi Riau yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian. Terimakasih juga kepada organisasi Puzzle Research Data Technology (Predatech) dan teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan masukan, dorongan, dan semangat kepada penulis didalam menyelesaikan penelitian ini.

REFERENCES

- [1] D. Y. Liliana, H. Maulana, and A. Setiawan, "Data Mining untuk Prediksi Status Pasien Covid-19 dengan Pengklasifikasi Naïve Bayes," vol. 7, no. 1, pp. 48–53, 2021.
- [2] A. T. diviana agnia Mirantika, Nita, "Volume 15 Nomor 2 , Juli 2021 PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN PENYEBARAN COVID-19 JURNAL NUANSA INFORMATIKA Volume 15 Nomor 2 , Juli 2021," vol. 15, pp. 92–98, 2021.
- [3] M. Mulyadi, "Partisipasi Masyarakat Dalam Penanganan Penyebaran Covid-19," *Pus. Penelit. Badan Keahlian DPR RI*, vol. XII, no. 8, pp. 13–18, 2020.
- [4] A. Wardani and Y. Ayryza, "Analisis Kendala Orang Tua dalam Mendampingi Anak Belajar di Rumah Pada Masa Pandemi Covid-19," *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 5, no. 1, p. 772, 2020, doi: 10.31004/obsesi.v5i1.705.
- [5] E. Supriatna, "Wabah Corona Virus Disease (Covid 19) Dalam Pandangan Islam," *SALAM J. Sos. dan Budaya Syar-i*, vol. 7, no. 6, 2020, doi: 10.15408/sjsbs.v7i6.15247.
- [6] F. Fitriana, E. Utami, and H. Al Fatta, "Analisis Sentimen Opini Terhadap Vaksin Covid - 19 pada Media Sosial Twitter Menggunakan Support Vector Machine dan Naive Bayes," *J. Komtika (Komputasi dan Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 19–25, 2021, doi: 10.31603/komtika.v5i1.5185.
- [7] O. D. Rahmanto and C. Manto, "Analisis Teologi Kesehatan Tentang Pandemi Virus Covid-19 Perspektif Al-Qur'an," *Mashdar J. Stud. Al-Qur'an dan Hadis*, vol. 3, no. 1, pp. 167–188, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/mashdar/article/view/2405>.
- [8] G. D. Rembulan, T. Wijaya, D. Palullungan, K. N. Alfina, and M. Qurthuby, "Kebijakan Pemerintah Mengenai Coronavirus Disease (COVID-19) di Setiap Provinsi di Indonesia Berdasarkan Analisis Klaster," *Jiems (Journal Ind. Eng. Manag. Syst.)*, vol. 13, no. 2, 2020, doi: 10.30813/jiems.v13i2.2280.
- [9] L. Rosyanti and I. Hadi, "Dampak Psikologis dalam Memberikan Perawatan dan Layanan Kesehatan Pasien COVID-19 pada Tenaga Profesional Kesehatan," *Heal. Inf. J. Penelit.*, vol. 12, no. 1, pp. 107–130, 2020, doi: 10.36990/hijp.vi.191.
- [10] D. Ekawaty, "Pengalaman Pasien Covid-19 yang Menjalani Perawatan di Rumah Sakit Darurat Covid Wisma Atlet Jakarta," *J. Keperawatan Silampari*, vol. 4, no. 2, pp. 698–705, 2021, doi: 10.31539/jks.v4i2.1922.
- [11] Z. I. Alfiantu, U. Bina, S. Informatika, K. Kabupaten, J. Barat, and D. Mining, "ALGORITMA K-MEANS," pp. 111–122, 2020.
- [12] M. C. Untoro, L. Anggraini, M. Andini, H. Retnosari, and M. A. Nasrulloh, "Penerapan metode k-means clustering data COVID-19 di Provinsi Jakarta," *Teknologi*, vol. 11, no. 2, pp. 59–68, 2021, doi: 10.26594/teknologi.v11i2.2323.
- [13] A. Solichin and K. Khairunnisa, "Klasterisasi Persebaran Virus Corona (Covid-19) Di DKI Jakarta Menggunakan Metode K-Means," *Fountain Informatics J.*, vol. 5, no. 2, p. 52, 2020, doi: 10.21111/fij.v5i2.4905.
- [14] Sefrika, "Pemilihan Kriteria Penerima Vaksin Dengan Metode TOPSIS," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 5, pp. 93–98, 2021.
- [15] "Informasi Terkini COVID-19 di Indonesia | KawalCOVID19." <https://kawalcovid19.id/> (accessed Sep. 09, 2021).
- [16] Kompas.com, "Daftar 10 Daerah dengan Kasus Covid-19 Tertinggi di Indonesia Halaman 2 - Kompas.com." https://www.kompas.com/tren/read/2021/06/06/084600065/daftar-10-daerah-dengan-kasus-covid-19-tertinggi-di-indonesia?amp=1&page=2&jxconn=1*jst31j*other_jxampid*VUtoQUthdzFmOF9NclIxTIFWeINibjBubDdRTG9BS2VsN1JmQVFrjU3bEdraGZ0S3czdGVETzIRLS02Ui13eg (accessed Sep. 11, 2021).
- [17] "Riau Tanggap Virus Corona | Pemprov Riau." <https://corona.riau.go.id/> (accessed Sep. 28, 2021).
- [18] M. Sukmana, M. Aminuddin, and D. Nopriyanto, "Indonesian government response in COVID-19 disaster prevention," *East African Sch. J. Med. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 81–6, 2020, doi: 10.36349/EASMS.2020.v03i03.025.
- [19] M. Abed, S. Abdeen, and V. Kehyayan, "Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information , " no. January, 2020.
- [20] K. K. Lella and A. Pja, "Automatic diagnosis of COVID-19 disease using deep convolutional neural network with multi-feature channel from respiratory sound data: Cough, voice, and breath," *Alexandria Eng. J.*, 2021, doi: 10.1016/j.aej.2021.06.024.

- [21] A. Darmawan, N. Kustian, and W. Rahayu, "Implementasi Data Mining Menggunakan Model SVM untuk Prediksi Kepuasan Pengunjung Taman Tabebuaya," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 2, no. 3, p. 299, 2018, doi: 10.30998/string.v2i3.2439.
- [22] F. Syarifuddin, M. Misdrum, A. A. Widodo, P. S. Informatika, and U. M. Pasuruan, "Klasifikasi Data Set Virus Corona Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier," *J. SPIRIT*, vol. 12, no. 2, pp. 46–52, 2020.
- [23] A. Fattah and R. Setyadi, "Efektifitas Mekanisme Tata Kelola Teknologi Informasi Terhadap Inovasi Ti Dan Kinerja Ti," *J. Teknol. Inf. dan Pendidik.*, vol. 12, no. 2, pp. 8–12, 2019, doi: 10.24036/tip.v12i2.217.
- [24] W. Muslehatin, M. Ibnu, and Mustakim, "Penerapan Naïve Bayes Classification untuk Klasifikasi Tingkat Kemungkinan Obesitas Mahasiswa Sistem Informasi UIN Suska Riau," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, pp. 250–256, 2017.
- [25] A. Harun and D. P. Ananda, "Analysis of Public Opinion Sentiment About Covid-19 Vaccination in Indonesia Using Naïve Bayes and Decision Tree Analisa Sentimen Opini Publik Tentang Vaksinasi Covid-19 di Indonesia Menggunakan Naïve Bayes dan Decision Tree," *Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 1, no. April, pp. 58–63, 2021.
- [26] I. G. Bendesa Subawa, "Teorema Bayes Ke Kelulusan," vol. 8, no. August, pp. 227–236, 2019.
- [27] S. Rizal, P. Studi, T. Informatika, and U. Yudharta, "Penerapan Algoritma Naïve Bayes Untuk Prediksi Penerimaan Siswa Baru Di Smk Al-Amien Wonorejo," *Explor. IT J. Keilmuan dan Apl. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 14–21, 2018, doi: 10.35891/explorit.v10i1.1671.
- [28] Y. Mardi, "Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5," *Edik Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 213–219, 2017, doi: 10.22202/ei.2016.v2i2.1465.
- [29] H. Annur, "Klasifikasi Masyarakat Miskin Menggunakan Metode Naive Bayes," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 160–165, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.303.160-165.
- [30] R. N. Devita, H. W. Herwanto, and A. P. Wibawa, "Perbandingan Kinerja Metode Naive Bayes dan K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Artikel Berbahasa Indonesia," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, p. 427, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201854773.
- [31] D. T. Yudistira, "Penentuan Klasifikasi Status Gizi Orang Dewasa Dengan Algoritma Naïve Bayes Classification (Studi Kasus Puskesmas Jiken)," *Dok. Karya Ilm.*, pp. 1–10, 2014.
- [32] Suherman and I. Muzaky, "Analisis Penjualan Barang Laris Dan Kurang Laris Terhadap Percetakan Awfa Digitl Printing Menggunakan Metode Decision Tree Dengan Optimasi Algoritma Genetika," *J. Teknol. Pelita Bangsa*, vol. 10, no. 9–1 (87), pp. 153–167, 2019.
- [33] Dwi Untari, K. Hastuti, E. Y. Hidayat, Dwi Untari, N. Limão, and N. Y. L. Gaol, "Data Mining untuk Menganalisa Prediksi Mahasiswa Berpotensi Non-Aktif Menggunaka Metode Decision Tree C4.5," *Fak. Ilmu Komput. Univ. Dian Nuswantoro*, vol. 2013, no. November, pp. 31–48, 2010.