

MODEL PREDIKSI PENDERITA COVID 19 DI INDONESIA MENGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR REGRESION

¹Amril Mutoi Siregar

²Sutan Faisal

³Banani Widiharto

Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Jl Ronggowaluyo, Karawang 41311, Indonesia

amrilmutoi@ubpkarawang.ac.id, Sutanfaisal@ubpkarawang.ac.id,
if17.bananiwidiharto@mhs.ubpkarawang.ac.id.

ABSTRAK

Penelitian yang berhubungan perkembangan kasus covid-19 di Indonesia telah banyak dilakukan mulai dari analisa prediksi, pengelompokan daerah dan klasifikasi penderita. Penderita saat ini mengalami beberapa kejadian yang dikenal dengan gelombang 1 dan gelombang 2, dimana gelombang 2 telah selesai dan diprediksi oleh pengamat akan ada lagi gelombang berikutnya. Prediksi penyebaran covid 19 ini belum bisa diprediksi secara akurat, melihat tiap gelombang mengalami perbedaan sehingga sulit dianalisa. Penelitian ini menggunakan metode support vector regression (SVR) untuk mendapat akurasi yang baik, dengan tujuan untuk membantu analisa penyebaran covid 19 kedepan. Pengukuran keberhasilan model dengan menggunakan K-Fold validation dan split data. Hasil penelitian dengan SVR dengan metode K-Fold validation jauh lebih optimal yang didapatkan nilai error. Metode ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk analisa covid 19 kedepan.

Kata kunci: Akurasi, Covid-19, Prediksi, support vector regresi

ABSTRAC

The increase in the number of Covid-19 cases in Indonesia cannot be predicted, thus causing various aspects of life in Indonesia to deteriorate. This study aims to analyze COVID-19 data in Indonesia by knowing the accuracy value obtained in the data. In this study, the methods used are linear regression and random forest methods. The results of the study can be seen that in this study the method of analysis carried out is using manual calculations with Microsoft Excel tools, python programming language using Google collaborative tools and data processing software using rapidminer tools. The accuracy value in each method can be different according to the tools used. In the linear regression method, the highest accuracy value is 99.7% with an RMSE (root mean squared error) value of 26.19, the data was analyzed using manual calculations with Microsoft Excel tools. As for the random forest method, the highest accuracy value is 98.4% and analyzed using rapidminer tools

Keywords: Accuracy, Covid-19, Prediction, Support vector regresion

PENDAHULUAN

Pandemik covid 19 merupakan masalah seluruh negara di dunia, untuk menghadapi wabah virus korona yang merupakan penyakit menular dan juga dinyatakan sebagai *pandemic* oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) [1]. Itu berasal dari Wuhan, Hubei, Cina pada Desember 2019 dan menyebar ke seluruh dunia. Organisasi Kesehatan Dunia secara resmi menamai penyakit itu COVID-19 dan mengklasifikasikan wabah COVID-19 sebagai pandemi pada 11 Maret 2020 [2][3]. Virus ini sangat mudah menular.

Upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk mengatasi penyebaran adalah wajib menggunakan masker, cuci tangan dan jaga jarak. Upaya ini bertujuan memutus penyebaran penyakit covid 19 [4]. Namun, pada kenyataannya upaya pemerintah tersebut tidak direspon dengan baik oleh masyarakat, sehingga jumlah kasus terus meningkat. Di samping itu, pelayanan kesehatan di Indonesia dan SDM Kesehatan yang ada dalam menangani kasus pandemik covid-19 ini juga belum memadai sedangkan kasus terus melonjak naik. Berdasarkan latar belakang dari tulisan ini maka penulis ingin melihat bagaimana Indonesia dalam menghadapi pandemik covid-19 yang terjadi saat ini.

Sejak 31 Desember 2019 hingga 3 Januari 2020 kasus COVID 19 meningkat pesat, ditandai dengan dilaporkannya sebanyak 44 kasus. Munculnya 2019-nCoV telah menarik perhatian global, dan Pada 30 Januari WHO telah menyatakan COVID-19 sebagai darurat kesehatan masyarakat yang menjadi perhatian internasional [5]. Penambahan jumlah kasus COVID-19 berlangsung cukup cepat dan sudah terjadi penyebaran antar negara. Sampai dengan tanggal 25 Maret 2020, dilaporkan total kasus konfirmasi 414.179 dengan 18.440 kematian (CFR 4,4%) dimana kasus dilaporkan di 192 negara/wilayah. Diantara kasus tersebut, sudah ada beberapa petugas kesehatan yang dilaporkan terinfeksi (Kemenkes RI, 2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) adalah penyakit jenis baru yang belum pernah diidentifikasi sebelumnya pada manusia. Virus penyebab COVID-19 ini dinamakan Sars-CoV-2. Virus corona adalah zoonosis (ditularkan antara hewan dan manusia) Adapun, hewan yang menjadi sumber penularan COVID-19 ini masih belum diketahui. Berdasarkan bukti ilmiah, COVID-19 dapat menular dari manusia ke manusia melalui percikan batuk/bersin (droplet), Orang yang paling berisiko tertular penyakit ini adalah orang yang kontak erat dengan pasien COVID-19 termasuk yang merawat pasien COVID-19 (Kemenkes RI, 2020). Tanda dan gejala umum infeksi covid-19 termasuk gejala gangguan pernapasan akut seperti demam, batuk, dan sesak napas. Masa inkubasi rata-rata adalah 5 - 6 hari dengan masa inkubasi demam, batuk, dan sesak napas. Pada kasus yang parah, covid-19 dapat

menyebabkan pneumonia, sindrom pernapasan akut, gagal ginjal, dan bahkan kematian [6]. Indonesia adalah negara berkembang dan terpadat keempat di dunia, dengan demikian diperkirakan akan sangat menderita dan dalam periode waktu yang lebih lama. Ketika coronavirus novel SARS-CoV2 melanda Cina paling parah selama bulan-bulan Desember 2019 – Februari 2020.

Model regresi berupa bagian dari matematika dan statistik dapat digunakan untuk prediksi, sekarang banyak digunakan untuk analisa data penularan COVID-19. Sehingga dapat membantu secara akurat memprediksi prevalensi dan mengeksplorasi situasi kemungkinan kasus dan kesembuhan atau kematian [5]. Oleh karena itu, untuk mengurangi bahaya wabah COVID-19, analisis dan penelitian model prediksi Covid-19 menjadi topik penelitian yang hangat [6]. Model yang paling umum digunakan untuk memprediksi penyakit menular adalah model regresi seperti yang pada setiap dinegara negara [7], model prediksi deret waktu, dan model prediksi persamaan diferensial berdasarkan dinamika. Selain algoritme regresi yang linier ada juga menggunakan algoritme support vector regression untuk data non linier [8][9].

Penelitian ini berfokus pada analisis dan prediksi situasi epidemi COVID-19 di Indonesia dengan menggunakan model regresi. Bagaimana model prediksi dengan algoritme support vector regression. Atribut yang digunakan terkonfirmasi, meninggal dan sembuh

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis kuantitatif merupakan penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta kausalitas hubungan-hubungannya antara parameter dan penelitian ini juga sebagian besar dilakukan dengan menggunakan metode statistik yang digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif dari studi penelitian

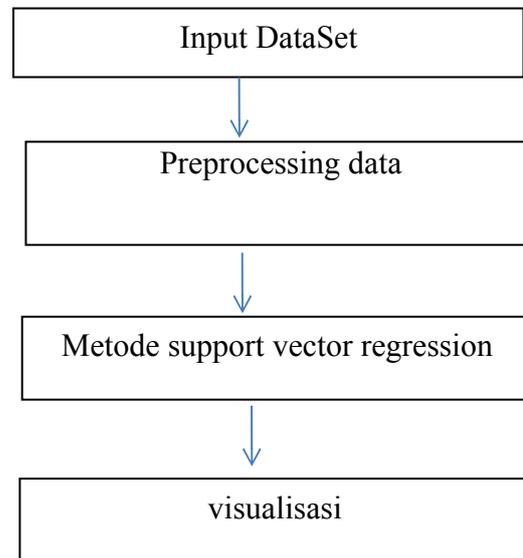
Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data pada penelitian ini mulai dari maret 2020 - February 2021 yang dimabil dari link Kaggle.com. Target penelitian ini untuk mendapatkan model prediksi yang paling baik

Teknik Analisis Data

Metode analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan membuat alur penelitian dengan jelas dan sistematis. Langkah yang dilakukan pada penelitian sebelumnya

adalah dapat digambarkan pada kerangka pikir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 3 [10].



Gambar 3. Metode yang digunakan

Penjelasan dari diagram alir diatas adalah sebagai berikut:

Input dataset

Data diinput sebagai dataset pada penelitian ini adalah data yang dikumpulkan dari Kaggle.com dengan kasus selama satu tahun penderita covid 19 di Indonesia.

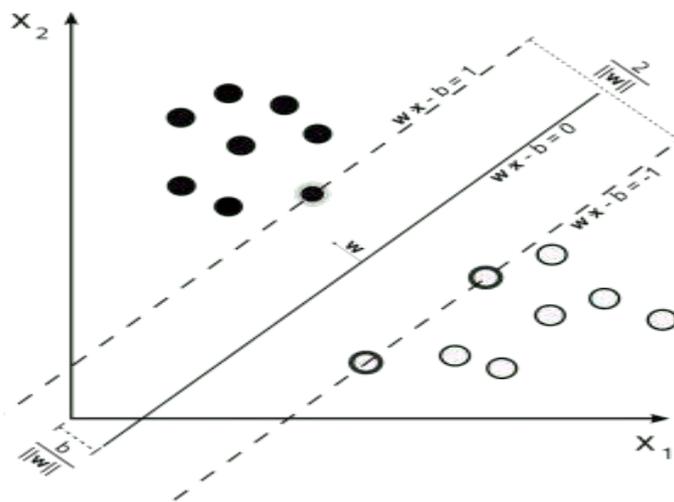
Pre-processing data

Preprocessing data merupakan teknik awal data mining untuk mengubah data mentah atau biasa dikenal dengan raw data yang dikumpulkan dari berbagai sumber menjadi informasi yang lebih bersih dan bisa digunakan untuk pengolahan selanjutnya. Proses ini bisa juga disebut dengan langkah awal untuk mengambil semua informasi yang tersedia dengan cara membersihkan, memfilter, dan menggabungkan data-data tersebut. 3 masalah umum yang diselesaikan dalam tahap preprocessing adalah menangani missing value, data noise, dan data yang tidak konsisten. Preprocessing data sangat penting karena kesalahan, redundan, missing value, dan data yang tidak konsisten menyebabkan berkurangnya akurasi hasil analisis [11].

Metode Support vector Regression

Model regresi lain yang disebut dengan SVR (Support Vector Regression). Model regresi ini merupakan penggunaan dari metode machine learning yang lain yaitu klasifikasi

menggunakan SVM (Support vector machines). Model ini walaupun memiliki nama regression di belakangnya, namun kita tidak melakukan regresi yang umum (di bahas di materi-materi sebelumnya). Untuk lebih mudahnya mari kita melihat gambar di bawah ini [8]:



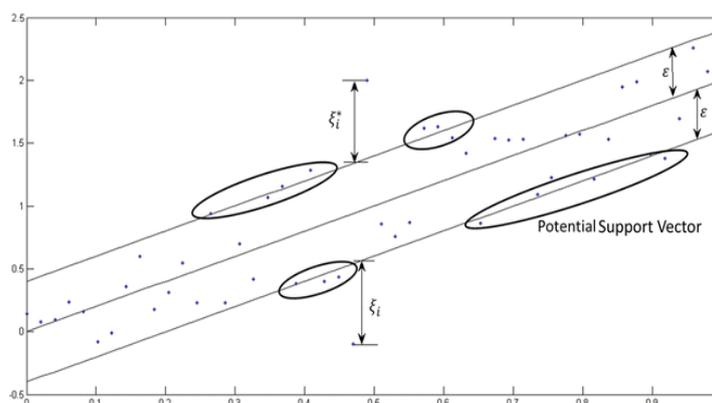
Gambar 1. Ilustrasi SVM

Melalui gambar di atas kita dapat melihat ada 3 garis sejajar diagonal dari kiri bawah menuju kanan atas. Saya akan membaginya menjadi 3 garis:

1. Garis paling atas (garis putus-putus) adalah garis batas +, artinya garis ini merupakan garis yang melewati/melalui poin (satu data poin) yang menjadi bagian dari kluster +. Titik-titik (data points) ini sering disebut juga dengan istilah support vectors. Titik yang dilewati garis ini adalah titik terluar dari kluster + sekaligus menjadi batas bagi kluster +. Jarak antara garis ini dengan garis tengah haruslah tegak lurus (perpendicular).
2. Garis tengah adalah garis pembatas antara kedua zona (+ dan -), yang dalam SVM disebut dengan istilah hyperplane atau separating plane/line. Garis ini memisahkan dua kluster, yaitu kluster + dan -. Atau bisa saja kita sebut dengan kluster A dan B, 1 dan 2, dan seterusnya (penamaan bebas, namun konvensi umum menggunakan + dan -).
3. Garis paling bawah (garis putus-putus) adalah garis batas -, artinya garis ini merupakan garis yang memiliki melewati satu data poin yang menjadi bagian dari kluster -. Penjelasan sama dengan garis batas +.

Perlu diingat bahwa jarak antara garis paling atas dengan garis tengah, adalah sama dengan jarak antara garis paling bawah dengan garis tengah. Jarak ini kita sebut dengan epsilon dengan simbol ϵ . Inti dari gambar di atas (kita bahas konsep SVM dulu secara umum agar mudah memahami SVR nantinya), adalah bagaimana agar bisa membagi dua zona (dua kluster)

dengan sebisa mungkin memaksimalkan jarak epsilon (ϵ) nya, sehingga didapat sebuah pembagian yang paling optimal. Pembagian optimal itu seperti apa? Adalah didapat dua zona yang semua data poin masuk ke dalam salah satu dari dua zona ini, dengan tingkat kepastian yang presisi (jarak epsilon paling besar). SVM adalah sebuah cara membagi sebuah dataset ke dalam 2 jenis dataset dengan menggunakan sebuah hyperplane. Bedanya dengan SVR Jika SVM itu tujuannya membagi dataset (klasifikasi) ke dalam 2 zona, maka SVR sebaliknya, yaitu bagaimana caranya agar semua dataset masuk ke dalam satu zona, dengan tetap meminimasi nilai epsilon (ϵ). SVM membagi menjadi dua, SVR memasukkan semuanya menjadi satu. Mudah dimengerti ya sampai di sini. Sebagai ilustrasi SVR, dapat dilihat melalui gambar di bawah ini:



Gambar 2. Ilustrasi SVR

Gambar di atas menunjukkan sebuah hyperplane (garis diagonal di tengah) yang diapit oleh dua garis batas + dan garis batas - (dijelaskan di atas). Kita juga melihat ada ϵ sebagai jarak antara hyperplane dengan 2 garis batas tadi. Bisa dilihat ada beberapa datapoin yang dilingkari yang menjadi potential support vectors. Artinya titik-titik (data points) ini merupakan data poin yang bisa menjadi calon pembatas, sehingga semua data poin bisa masuk ke dalam satu kluster, dengan tetap sebisa mungkin meminimasi nilai ϵ nya. Sehingga jika divisualisasikan, garis hyperplane nya sebisa mungkin melewati semua titik-titik data (data points) tadi. Gambarnya akan tampak seperti grafik regresi pada umumnya. Berikut langkah-langkah menggunakan SVR:

$$\tau = \{ \vec{X} + \vec{Y} \}$$

1. Menyiapkan training set
2. Memilih kernel dan parameternya serta regularisasinya (regularization)
3. Membuat korelasi matriks \vec{K}
4. Melatih modelnya untuk mendapatkan koefisien $\vec{\alpha} = \{\alpha_i\}$
5. Gunakan koefisien di atas, kemudian buat estimatornya $f(\vec{X}, \vec{\alpha}, x^*) = y^*$

Barangkali ada sebagian yang melihat langkah-langkah di atas terlalu rumit, karena ada proses kalkulasi yang melibatkan vektor. Selain itu ada juga istilah kernel, yang merupakan sebuah istilah yang menjelaskan tentang cara merubah data dari dua dimensi menjadi multi dimensi. Ada beberapa kernel yang populer dipakai di ML yaitu kernel linear, polinomial, radial basis function atau gaussian, dan sigmoid. Tenang saja, tidak perlu mengerti semuanya saat ini. Semua ini akan menjadi sangat mudah ketika mencobanya memecahkan sebuah contoh nyata.

Tahap ini pengujian model regresi linier terhadap data, untuk melakukan komputasi untuk didapatkan model yang akan dijadikan model prediksi.

Visualisasi data

Tahap ini untuk menampilkan hasil prediksi, hasil dari model yang digunakan. Jika hasilnya sesuai dengan harapan dapat selesai pada tahap ini, jika belum sesuai hasil bisa dilakukan dengan melihat dataset yang digunakan [12].

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Setelah melakukan penelitian dengan beberapa tahapan, maka beberapa hasil dapat dilampirkan dalam bentuk grafik dan tabel, agar lebih mudah dipahami. Hasil penelitian metode prediksi penderita penyakit covid-19 di Indonesia.

3.1. Hasil Pengumpulan data

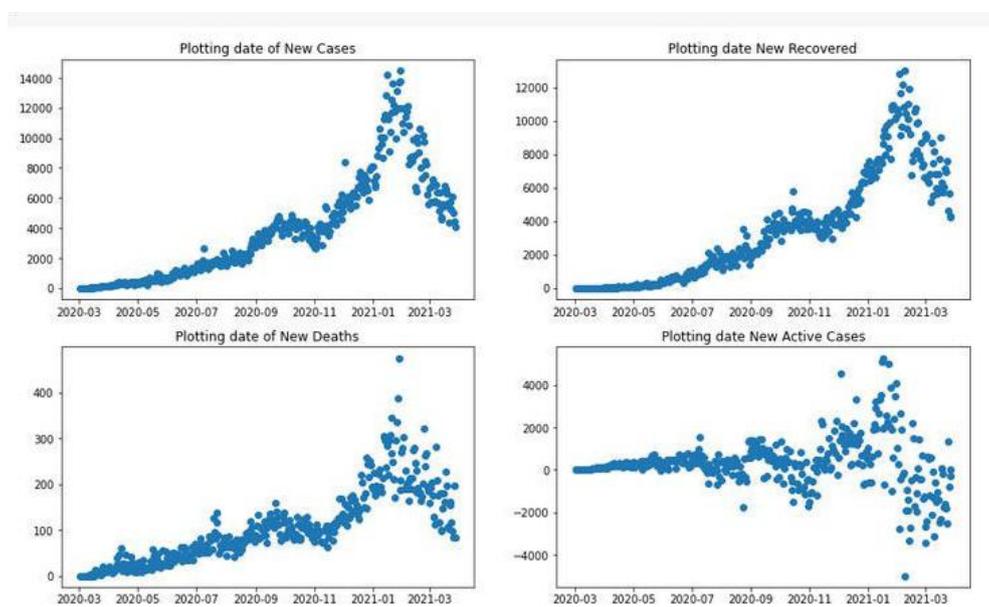
Data yang dikumpulkan dari Kaggle.com memiliki 17 atribut dan 392 *record* untuk prediksi menggunakan algoritma regresi, setelah melakukan preprocessing data terseleksi menjadi 4 atribut dan 392 record, pada tabel 1. Contoh *dataset* yang digunakan untuk prediksi. Pada tabel 1. Atribut yang diambil dari Kaggle.com.

Tabel 1. Atribut yang dikumpulkan

Atribut	Arti
Date	Tanggal
New Cases	Kasus Baru
New Deaths	Meninggal
New Recovered	Sembuh

New Active Cases	Kasus Aktif Baru
Total Cases	Jumlah Kasus
Total Deaths	Jumlah Kematian
Total Recovered	Total Pulih
Total Active Cases	Jumlah Kasus Aktif
New Cases per Million	Kasus Baru per Juta
Total Cases per Million	Total Kasus per Juta
New Deaths per Million	Kematian Baru per Juta
Total Deaths per Million	Total Kematian per Juta
Case Fatality Rate	Angka Kematian Kasus
Case Recovered Rate	Tingkat Pemulihan Kasus
Growth Factor of New Cases	Faktor Pertumbuhan Kasus Baru
Growth Factor of New Deaths	Faktor Pertumbuhan Kematian Baru

Atribut data yang 17 diambil menjadi 4 atribut dimana atribut adalah *New Cases*, *New Deaths*, *New Recovered*, *New Active Cases*. Gambar 2 adalah ilustrasi data dalam bentuk grafik, dengan tujuan mempermudah menganalisa data yang akan digunakan serta pendekatan yang tepat. Berfungsi melihat secara visual data yang akan diteliti, agar pendekatan yang digunakan tepat dengan data yang dimiliki. Tampilan secara visual di Gambar atas memiliki 4 atribut yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 2. Hasil plotting data

3.1 Hasil prediksi

Hasil penelitian menggunakan metode regresi dalam bentuk visual seperti grafik yang memiliki garis hyperplane secara linier. Berikut dibawah ini hasil model regresinya.



Gambar 3. Hasil prediksi dengan support vector regresion

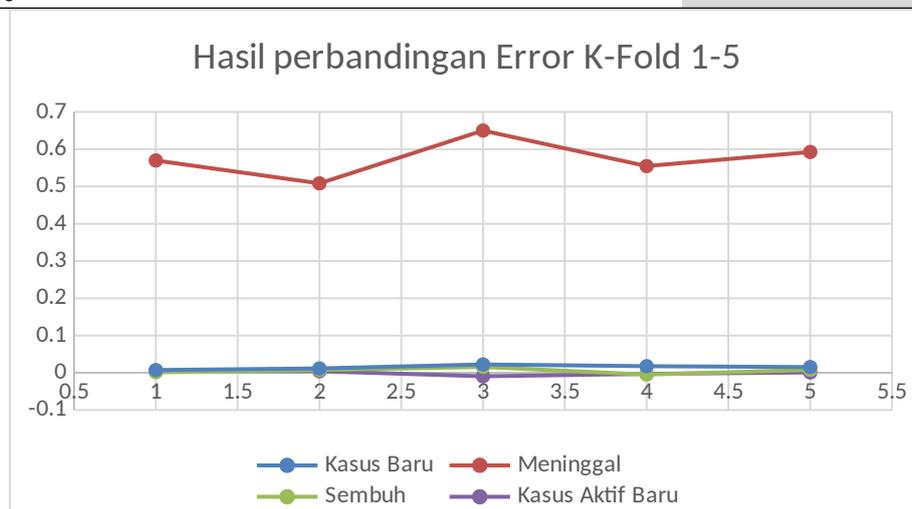
Gambar 3 bagian model Prediksi Kasus baru antara data actual dengan garis SVR, dimana data actual mengalami dari maret 2020 sampai januari 2021 dan bulan pebruari mengalami kenaikan dan maret 2021 mengalami tren turun sedang garis SVR terbentuk garis lurus horizontal. Model Prediksi meninggal antara data actual dengan garis SVR, dimana data actual mengalami dari maret 2020 sampai januari 2021 dan bulan pebruari mengalami kenaikan dan maret 2021 mengalami tren turun sedang garis SVR terbentuk garis sedikit melengkung. Model Prediksi sembuh antara data actual dengan garis SVR, dimana data actual mengalami dari maret 2020 sampai januari 2021 dan bulan pebruari mengalami kenaikan dan maret 2021 mengalami tren turun sedang

garis SVR terbentuk garis lurus horizontal. Model Prediksi Kasus aktif baru antara data actual dengan garis SVR, dimana data actual mengalami dari maret 2020 sampai januari 2021 dan bulan pebruari mengalami kenaikan dan maret 2021 mengalami tren turun sedang garis SVR terbentuk garis lurus horizontal. Jadi tren data yang digunakan kasus baru, meninggal, sembuh dan kasus aktif baru hampir mirip model prediksinya.

Pada tabel 2. Merupakan hasil error dengan menggunakan K-Fold validation dengan K=5. Pada kasus baru terdapat error paling kecil pada saat k=1 sebesar 0.007243, atribut meninggal yang terkecil dengan K=2, atribut sembuh pada saat k= 4 dan untuk kasus aktif baru dengan error terkecil dengan K=4. Hasil error dengan K dari 1 sampai 5 dapat disimpulkan trend data times series yang digunakan pada penelitian ini yang paling kecil error nya adalah kasus aktif baru

Tabel 2. Hasil error K-Fold dengan K=5

K-fold	Kasus Baru	Meninggal	Sembuh	Kasus Aktif Baru
1	0.007243	0.569845	0.001209	0.004984
2	0.011525	0.508423	0.007209	0.003994
3	0.022316	0.650141	0.015651	-0.009527
4	0.017595	0.554824	-0.004762	-0.002991
5	0.015293	0.59265	0.007849	0.000802
Average	0.014794	0.575177	0.005431	-0.000547



Gambar 4. Hasil perbandingan Error K-Fold 1-5

Pada tabel 3. Merupakan hasil error menggunakan Split data. Pada kasus aktif baru didapatkan error terkecil sebesar -0.008268. jika dibandingkan hasil menggunakan K-Fold dengan Split data dapat disimpulkan untuk atribut kasus baru lebih errornya dengan K-Fold, atribut Meninggal terdapat error paling kecil adalah K-Fold, atribut

sembuh dan kasus aktif baru terkecil didapat dengan menggunakan K-fold. Jadi dapat disimpulkan menggunakan K-Fold validation lebih efektif dibanding dengan split data.

Tabel 3. Hasil error dengan split data

Atribut	Error
Kasus Baru	0.038593
Meninggal	0.606832
Sembuh	0.039485
Kasus Aktif Baru	-0.008268

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pengolahan data dari 17 atribut yang didapatkan, diambil 4 atribut yang dianggap paling penting untuk mengetahui penyebaran covid 19 diindonesia, atribut yang ambil adalah kasus baru, meninggal, sembuh dan kasus aktif baru. Setelah dilakukan pemilihan atribut maka dilakukan pengujian menggunakan support vector regression (SVR). Hasil sangat baik karena error yang didapat dengan model SVR sangat kecil. Dari dua metode untuk mencari error yang paling maksimal adalah menggunakan K-Fold Validation dibandingkan dengan split data. Tujuan penelitian ini adalah mencari model prediksi yang paling baik, berdasarkan hasil penelitian dapat menjawab dengan baik model yang didapatkan. Kedepan model ini dapat menjadi referensi untuk membangun model untuk di implementasikan baik berbasis smartphone.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan

1. Model prediksi dengan atribut kasus baru, sembuh, meninggal dan kasus aktif sangat kecil error sehingga bisa dijadikan untuk referensi.
2. Model yang paling optimal adalah kasus aktif baru sebesar 0.000547.
3. Model error yang paling besar pada atribut meninggal sebesar 0.575177.
4. Model prediksi yang direkomendasikan adalah menggunakan K-Fold Validation dengan algoritme SVR.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Wang, Y. Wang, D. Ye, and Q. Liu, "Review of the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) based on current evidence," *Int. J. Antimicrob. Agents*, vol. 55, no. 6, p. 105948, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105948.
- [2] B. F. Maier and D. Brockmann, "Effective containment explains subexponential

- growth in recent confirmed COVID-19 cases in China,” *Science* (80-.), vol. 368, no. 6492, pp. 742–746, May 2020, doi: 10.1126/science.abb4557.
- [3] K. Sarkar, S. Khajanchi, and J. J. Nieto, “Modeling and forecasting the COVID-19 pandemic in India,” *Chaos, Solitons & Fractals*, vol. 139, p. 110049, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.chaos.2020.110049.
- [4] R. N. Putri, “Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19,” *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 20, no. 2, p. 705, Jul. 2020, doi: 10.33087/jiubj.v20i2.1010.
- [5] S. E. Ryan and L. S. Porth, “A tutorial on the piecewise regression approach applied to bedload transport data,” 2007. doi: 10.2737/RMRS-GTR-189.
- [6] M. Q. Shobri, F. Yanuar, and D. Devianto, “Covid-19 Patient Mortality Risk Classification Using Bayesian Binary Logistic Regression,” *J. Mat. Stat. dan Komputasi*, vol. 18, no. 1, pp. 150–160, Sep. 2021, doi: 10.20956/j.v18i1.14268.
- [7] R. O. Ogundokun, A. F. Lukman, G. B. M. Kibria, J. B. Awotunde, and B. B. Aladeitan, “Predictive modelling of COVID-19 confirmed cases in Nigeria,” *Infect. Dis. Model.*, vol. 5, pp. 543–548, 2020, doi: 10.1016/j.idm.2020.08.003.
- [8] H. A. Parhusip, “Study on COVID-19 in the World and Indonesia Using Regression Model of SVM, Bayesian Ridge and Gaussian,” *J. Ilm. SAINS*, vol. 20, no. 2, p. 49, May 2020, doi: 10.35799/jis.20.2.2020.28256.
- [9] W. Wahyudin and H. Purwanto, “PREDIKSI KASUS COVID-19 DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION DAN REGRESI LINEAR,” *J. Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.*, vol. 5, no. 2, p. 331, May 2021, doi: 10.52362/jisamar.v5i2.420.
- [10] F. W. Wibowo and Wihayati, “Prediction Modelling of COVID-19 Outbreak in Indonesia using a Logistic Regression Model,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1803, no. 1, p. 012015, Feb. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1803/1/012015.
- [11] B. A. Wahyudi and I. Palupi, “Prediction of the peak Covid-19 pandemic in Indonesia using SIR model,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 49–55, Jan. 2021, doi: 10.14710/jtsiskom.2020.13877.
- [12] R. Tosepu *et al.*, “Correlation between weather and Covid-19 pandemic in Jakarta, Indonesia,” *Sci. Total Environ.*, vol. 725, p. 138436, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138436.