

Peramalan Pertambahan Pasien Rawat Inap dengan Menggunakan Model *Support Vector Regression* (SVR)

Ririn Indah Wati¹, Rina Filia Sari², Rina Widyasari³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

¹ ririnindah2231@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat prediksi jumlah pasien di Rumah Sakit Umum Haji Medan pada tahun 2022-2023. Rumah Sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Pada pelaksanaan pelayanan kesehatan, rumah sakit harus mengadakan rekam medis untuk menunjang pelayanan dan pengolahan informasi pasien. Rumah sakit ini melayani semua jenis kalangan yang ada disekitaran Sumatera Utara. Prediksi merupakan proses meramalkan permintaan masa depan akan mencakup permintaan dalam hal kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi untuk memenuhi permintaan barang, jasa atau lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR). *Support Vector Regression* (SVR) adalah sistem pembelajaran yang menerapkan fungsi-fungsi linear pada sebuah fitur ruang hipotesis dengan dimensi yang tinggi. Konsep algoritma SVR dapat menghasilkan nilai peramalan yang bagus karena SVR mempunyai kemampuan menyelesaikan masalah *overfitting*. *Overfitting* adalah perilaku data saat fase pelatihan atau *training* yang menghasilkan akurasi prediksi hampir sempurna. Berdasarkan dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR) maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan metode peramalan dalam memprediksi jumlah kunjungan pasien rawat inap di RSU Haji Medan menggunakan metode SVR dilakukan dengan menentukan prediksi menggunakan ketiga kernel, yaitu kernel RBF, linear dan polynomial, kemudian menentukan nilai MSE dan RMSE paling baik untuk selanjutnya digunakan sebagai kernel terbaik. Hasil peramalan kunjungan pasien rawat inap dengan metode SVR menunjukkan bahwa diperoleh hasil prediksi mengalami penurunan dari data aktual sebelumnya yang tidak jauh berbeda, namun prediksi jumlah pasien rawat inap hampir sama di setiap bulannya dan mengalami penurunan dan kenaikan yang tidak signifikan.

Kata Kunci: *Prediksi; Support Vector Regression* (SVR).

ABSTRACT

This research aims to see the prediction of the number of patients at the Medan Haji General Hospital in 2022-2023. A hospital is a health service institution that provides complete individual health services, providing inpatient, outpatient and emergency services. In implementing health services, hospitals must maintain medical records to support services and process patient information. This hospital serves all types of groups around North Sumatra. Prediction is the process of forecasting future demand which will include demand in terms of quantity, quality, time and location to meet demand for goods, services or the environment. This research uses the *Support Vector Regression* (SVR) method. *Support Vector Regression* (SVR) is a learning system that applies linear functions to a hypothetical feature space with high dimensions. The SVR algorithm concept can produce good forecasting values because SVR has the ability to solve *overfitting* problems. *Overfitting* is data behavior during the training phase that results in almost perfect prediction accuracy. Based on the results of data processing using the *Support Vector Regression* (SVR) method, it can be concluded that the application of the forecasting method in predicting the number of inpatient visits at RSU Haji Medan using the SVR method is carried out by determining predictions using three kernels, namely the RBF, linear and polynomial, then determine the best MSE and RMSE values to then be used as the best kernel. The results of forecasting inpatient visits using the SVR method show that the predicted results have decreased

from the previous actual data which is not much different, but the predicted number of inpatients is almost the same every month and experiences insignificant decreases and increases.

Keywords: *Prediction; Support Vector Regression (SVR).*

PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Pelayanan kesehatan paripurna adalah pelayanan kesehatan yang meliputi promotif, preventif, dan rehabilitatif (UU No.4 tahun 2009). Pelayanan rawat jalan merupakan pelayanan pasien untuk observasi, diagnosis, pengobatan, rehabilitasi medik dan pelayanan kesehatan lainnya tanpa menginap di rumah sakit (Keputusan MenkesRI No.560/MENKES/SK/IV/2003).

Rumah sakit menurut Djojosegito dalam Hatta adalah satu sistem/bagian dari sistem pelayanan kesehatan. Mempunyai tiga pilar otoritas yang masing-masing bekerja secara otonom namun harus terkoordinasi dalam sistem tersebut. Ketiga pilar tersebut adalah pilar pemilik, pilar profesional kesehatan dan pilar manajemen. Ketiga pilar tersebut masing-masing memiliki hierarki kekuasaan/ kewenangan yang mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda (Iqbal & Wahyuni, 2015).

Rumah Sakit Umum Haji Medan adalah rumah sakit umum milik Pemerintah Provinsi Sumatera Utara yang berada di Jalan Rumah Sakit H. No. 47, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. Rumah sakit ini melayani semua jenis kalangan yang ada disekitaran Sumatera Utara, hal ini tentunya merupakan salah satu penyebab besarnya kunjungan pasien ke RSUD Haji Medan. Besarnya angka kunjungan pasien di rumah sakit tersebut dapat dilihat dari angka kunjungan pasien rawat inap yang ada di RSUD Haji Medan.

No	Tahun	Jumlah Pasien Rawat Inap
1	2022	9.818 Pasien
2	2023	11.625 Pasien

Berdasarkan data kunjungan pasien rawat inap pada tahun 2022 jumlah kunjungan pasien mencapai 9.818 pasien, dan pada tahun 2023 kunjungan pasien rawat inap mengalami peningkatan menjadi 11.625 pasien. Peningkatan angka kunjungan pasien rawat inap ini memiliki kemungkinan akan terjadi di setiap tahunnya. Peningkatan jumlah kunjungan pasien yang tak terduga dapat menyebabkan kesulitan bagi pihak rumah sakit dalam hal memberikan pelayanan terbaik mereka untuk para pasien tersebut, begitupun sebaliknya jika jumlah kunjungan pasien mengalami penurunan.

Salah satu faktor yang dapat mendukung pelayanan terbaik bagi rumah sakit adalah memiliki manajemen yang baik. Menurut keputusan Menteri Kesehatan No.034/Briphup/1972 rumah sakit perlu melakukan perencanaan dan pemeliharaan. Dengan melakukan perencanaan kita dapat mempersiapkan operasional yang lebih baik dan menciptakan inovasi serta strategi pemasaran untuk masa yang akan datang. Salah satu perencanaan tersebut dengan melakukan peramalan. Peramalan merupakan sesuatu hal yang akan terjadi pada waktu yang akan datang yang dapat didasari oleh data yang ada pada waktu yang sekarang atau waktu lampau (Elfajar et al, 2017).

Berdasarkan apa yang telah disebutkan diatas maka dibutuhkan sistem yang dapat meramalkan kunjungan pasien rawat inap agar dapat digunakan untuk memberikan

gambaran mengenai kunjungan pasien pada tahun selanjutnya dengan acuan data jumlah kunjungan pasien rawat inap yang ada sebelumnya.

Peramalan adalah suatu kegiatan untuk meramalkan atau memprediksi keadaan di masa mendatang melalui pengujian di masa lalu. *Forecasting* (Fajarita & Hati, 2018) merupakan proses meramalkan permintaan masa depan akan mencakup permintaan dalam hal kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi untuk memenuhi permintaan barang, jasa atau lingkungan. Ada dua jenis perkiraan yaitu kualitatif dan kuantitatif. Beberapa teknik peramalan mencoba memproyeksikan pengalaman sejarah dalam bentuk deret waktu ke masa depan.

Peramalan merupakan kegiatan memprediksikan kejadian dimasa mendatang berdasarkan data-data masalalu. Peramalan dapat juga didefinisikan sebagai suatu kegiatan memprediksikan kejadian dimasa mendatang berdasarkan rencana terlebih dahulu, baik dari segi kapasitas maupun permintaan produksi (Maricar, 2019). Melakukan prediksi atau peramalan merupakan elemen yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan. Biasanya peramalan dilakukan untuk mengurangi risiko dalam kondisi ketidakpastian tentang sesuatu yang akan terjadi di masa mendatang. Sehingga metode peramalan ini dapat meminimalkan sesuatu yang sifatnya tidak pasti.

Metode peramalan berdasarkan pola data *time series* memiliki potensi peramalan yang luas (Zhang *et al.*, 2017), adapun metode *machine learning* telah dijadikan sebagai alternatif dalam peramalan *time series* (Makridakis *et al.*, 2018). Penggunaan *machine learning* dapat digunakan dalam analisis data serta pembentukan pola data terhadap keperluan *data mining* (Bose&Mahapatra,2001). Sehingga *machine learning* memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam menentukan peramalan. Peramalan dengan *deep learning* diharapkan dapat memprediksi pertambahan jumlah pasien dari tahun ke tahun dikarenakan dapat berpengaruh terhadap anggaran yang harus dilakukan diawal tahun oleh pihak instalasi Rumah Sakit Haji Medan. Ketidakesuaian antara jumlah pasien dengan fasilitas yang ada dapat menyebabkan berbagai kendala dalam totalitas pelayanan.

Untuk mewujudkan sistem tersebut penulis menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR). SVR merupakan penerapan algoritma SVM dalam kasus regresi yang mana pada algoritma penerapannya menghasilkan output berupa bilangan riil. Sehingga Algoritma SVR memiliki keunggulan menunjukkan kinerja yang sangat baik untuk prediksi deret waktu (*time series*) yang bersifat linier maupun nonlinier. Dalam mengatasi permasalahan nonlinier dapat menggunakan bantuan kernel. Kernel yang biasanya digunakan yaitu, kernel Linier, kernel *Polinomial*, kernel *Radial Basis Function* (RBF) / *Gaussian*, dan kernel *Tangent hyperbolic* (*sigmoid*). Selain itu, algoritma SVR merupakan metode yang didasarkan pada teori pembelajaran statistik dan memberikan hasil yang menjanjikan yang akan lebih baik dari metode lainnya (Drajana, 2017). Konsep dari SVR sama dengan SVM yaitu memaksimalkan hyperplane sehingga galat yang dihasilkan lebih kecil. Permasalahan yang biasanya terjadi ketika menggunakan metode SVR adalah pada saat menentukan parameter model yang optimal. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, salah satu cara yang dapat digunakan untuk menentukan parameter yang terbaik yaitu dengan menggunakan *Grid Search Optimization*. *Grid Search Optimization* ini akan membagi jangkauan parameter yang akan dioptimalkan kedalam grid dan melintasi semua titik sehingga didapatkan parameter yang optimal(Asyifa,2019).

METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Jenis penelitian ini ialah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang bersifat spesifik, jelas dan terperinci. Penelitian kuantitatif ditentukan sejak awal penelitian dan bertujuan untuk menunjukkan hubungan antar variabel. Teknik pengumpulan data pada penelitian kuantitatif ialah menggunakan kuesioner, observasi dan wawancara terstruktur (Sugioyono, 2013). Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini berupa data jumlah pasien dari tahun 2033- 2023.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Data Sekunder merupakan data yang diperoleh dari berbagai sumber yang telah ada. Data sekunder dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti publikasi dari buku, laporan, jurnal, dan lain-lain. Dalam penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Haji Medan.

Populasi dan Sampel

Populasi dapat diartikan sebagai jumlah semua orang atau non orang yang memiliki ciri-ciri yang sama dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan dengan masalah penelitian dan dapat dijadikan sebagai sumber pengambilan sampel. Sedangkan sampel dapat diartikan sebagai jumlah sebagian dari populasi yang kedudukannya mewakili populasi dan dijadikan sebagai sumber pengumpulan data penelitian. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh pasien rawat inap dan rawat jalan yang tercatat di RSU Haji Medan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasien rawat inap dan rawat jalan yang memiliki rekam medis yang lengkap dan diperbolehkan oleh RSu Haji Medan.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah:

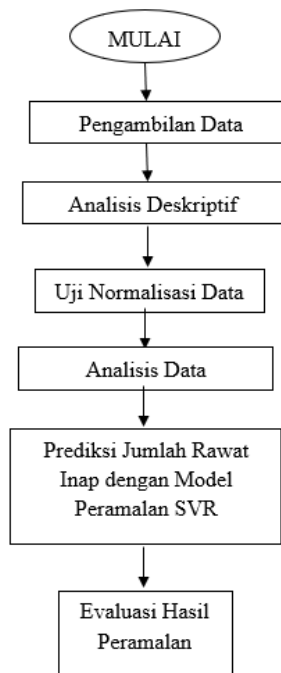
Variabel (y) = jumlah pasien rawat inap di RS Haji Medan

Variabel (x) = jumlah pasien rawat inap di RS Haji Medan dihari sebelumnya.

Tahapan Penelitian

Adapun tahap dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan dan penyusunan data yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Haji Medan.
2. Melakukan analisis data. Analisis data yang dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:
3. Menentukan nilai karakteristik atau gambaran umum pada data pasien rawat inap yaitu nilai *mean*, standart deviasi, nilai minimum dan nilai maksimum
4. Mengubah data pasien rawat inap dalam bentuk data *time series*
5. Melakukan uji normalisasi pada data pasien rawat inap
6. Melakukan pengelohan data dengan menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR).
7. Melakukan perbandingan data yaitu membandingkan data aktual dengan data prediksi.
8. Penarikan kesimpulan



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif data ini digunakan untuk mengetahui karakteristik atau gambaran umum dari data pasien rawat inap yang ada di Rumah Sakit Umum Haji Medan. Untuk mengetahui karakteristik atau gambaran umum dari data pasien rawat inap tersebut, peneliti akan mencari nilai *mean*, standar deviasi, nilai minimum dan nilai maksimum. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data time series mengenai jumlah pasien rawat inap. Data time series merupakan jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu tertentu. Sebelum data diolah menggunakan metode SVR data kita proses terlebih dahulu sehingga dapat maksimal saat digunakan. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah jumlah pasien rawat inap di Rumah Sakit Umum Haji Medan dari bulan Januari 2022 sampai dengan Desember 2023. Perhitungan pada karakteristik tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 1 Data Jumlah Pasien Rawat Inap di RS Haji Medan

Tahun	Bulan	Jumlah pasien
2022	Januari	720
	Februari	820
	Maret	869
	April	867
	Mei	770
	Juni	834
	Juli	786
	Agustus	896
	September	832
	Oktober	805
	November	809

Desember	810
Januari	887
Februari	902
Maret	897
April	866
Mei	920
Juni	934
Juli	979
Agustus	956
September	1123
Oktober	1171
November	987
Desember	1003

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat bahwa pada penelitian ini jumlah data yang digunakan berjumlah 24 data. Dengan data jumlah pasien yang berfluktuatif. Setelah itu dilakukan deskripsi data untuk mengetahui karakteristik dari data pasien menggunakan software Excel. Berikut merupakan tabel deskriptif dari data :

Tabel 2. Analisis Deskriptif Pasien Rawat Inap

Variabel	Jumlah Pasien
Jumlah	24
Min	720
Median	878
Mean	893,45
Max	1171
Std. Dev	103,62

Penentuan Variabel

Pada penelitian ini, data harga emas menggunakan metode *Support vector Regression*. Dimana data ini adalah peramalan *time series* data masa kini yang dipengaruhi oleh data masa lalu (*Lag time*) dan targetnya adalah data masa kini sehingga diperlukannya variabel input (x) dengan menggunakan data jumlah pasien sebelumnya didasarkan pada nilai masa lalu dari deret waktu. Oleh karena itu penelitian ini mengasumsikan variabel jumlah pasien yang dipengaruhi data pasien di bulan sebelumnya sebagai variabel (x) . Sedangkan untuk variabel (y) pada penelitian ini adalah jumlah pasien masa kini.

Pembagian Data Training dan Data Testing

Sebelum ketahap analisis dengan menggunakan *Support Vector Regression*, terlebih dahulu data dibagi menjadi dua bagian yaitu data *training* dan data *testing* dengan persentase pembagian data dalam penelitian ini yaitu 50% : 50%. Pembuatan data *training* bertujuan untuk meningkatkan kinerja dari *support vector regression* terhadap data *testing* dalam upaya menentukan kernel terbaik dalam membuat model yang akan digunakan sebagai prediksi. Berikut merupakan pembagian data dalam tabel berikut.

Tabel 3. Pembagian Data Training dan Data Testing

Persentase	Training	50%
		Testing
Bulan	Training	Januari 2022-Desember 2022
	Testing	Januari 2023-Desember 2023
Data	Training	12 bulan
	Testing	12 bulan

Sumber : diolah, 2024

Dari tabel 3. Data *training* memiliki jumlah persentase yang sama dengan data *testing* dikarenakan agar mesin pembelajaran (*Machine Learning*) lebih terlatih untuk mempelajari model. Hal tersebut dilakukan supaya *machine learning* dapat membentuk model, setelah model didapatkan selanjutnya akan dilatih menggunakan data *testing* untuk memberikan prediksi data *testing* yang lebih optimal. Selanjutnya data training akan dilatih dengan metode *Support Vector Regression* sehingga didapatkan suatu model dengan kernel yang terbaik. Setelah itu data *testing* digunakan untuk menguji hasil dari model yang terbentuk dari pelatihan data *training*.

Menentukan Nilai Parameter dari Kedalam Fungsi Kernel

Metode *Support Vector Regression* (SVR) adalah metode penerapan dari *Support Vector Machine* dalam kasus regresi. Kinerja metode SVR sendiri memiliki tiga parameter Hyperplane yang mempengaruhinya, yaitu (C) cost, (ϵ) epsilon, dan (γ) gamma. Dimana parameter tersebut berpotensi mempengaruhi model akhir pada SVR yang terbentuk. Salah satu langkah untuk menentukan parameter optimal dari model SVR. Pengoptimalan parameter menggunakan software R, sebelum menggunakan proses grid search di software R, package yang dibutuhkan yaitu e.1071. Setelah package e.1071 sudah diinstal, langkah selanjutnya menentukan parameter optimal dengan range yang akan digunakan dalam mencari model SVR terbaik, yaitu:

$$\begin{aligned}\epsilon &= (0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1) \\ C &= (2^{-5}, 2^{-4}, 2^{-3}, 2^{-2}, 2^{-1}, 2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5) \\ \gamma &= (2^{-3}, 2^{-2}, 2^{-1}, 2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, 2^8)\end{aligned}$$

Membuat Model SVR

Setelah mendapatkan nilai kernel dari masing-masing fungsi kernel, selanjutnya kita mencari nilai w dan b untuk mendapatkan model Support Vector Regression dengan menggunakan software R. Untuk mencari w pada program R package e1071, kita menggunakan model persamaan (2.2), yang diselesaikan menggunakan lagrange multiplier. Sementara itu, untuk mencari nilai parameter, kita menggunakan persamaan (2.11), sehingga didapatkan nilai w = 26, 3 dan b = 0, 8. Setelah nilai w dan b didapatkan, kita dapat membentuk model dengan memasukkan nilai w dan b ke dalam persamaan tersebut.

Hasil prediksi dari masing-masing kernel menggunakan model support vector regression sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Prediksi Model SVR dengan Kernel RBF

Bulan	Data sebenarnya	SVR dengan Kernel RBF
Jan-23	887	814,72
Feb-23	902	817,31
Mar-23	897	817,32
Apr-23	866	814,72
Mei-23	920	817,31
Jun-23	934	817,32
Jul-23	979	814,72
Agu-23	956	817,31
Sep-23	1123	817,32
Okt-23	1171	814,72
Nov-23	987	814,31
Des-23	1003	817,32

Sumber : diolah, 2024

Model RBF yang digunakan mungkin memiliki keterbatasan dalam menangkap dinamika atau fluktuasi jangka pendek dalam data. Prediksi cenderung stabil dan tidak mengikuti variasi nilai yang sebenarnya dengan baik. Anda mungkin perlu mengeksplorasi model lain atau menyesuaikan parameter kernel untuk meningkatkan akurasi prediksi, atau mungkin mempertimbangkan fitur tambahan atau teknik yang lebih canggih untuk menangkap pola dalam data.

Tabel 5. Hasil Prediksi Model SVR dengan Kernel *Linear*

Bulan	Data sebenarnya	SVR dengan Kernel Linear
Jan-23	887	814,72
Feb-23	902	817,31
Mar-23	897	817,32
Apr-23	866	814,72
Mei-23	920	817,31
Jun-23	934	817,32
Jul-23	979	814,72
Agu-23	956	817,31
Sep-23	1123	817,32
Okt-23	1171	814,72
Nov-23	987	817,31
Des-23	1003	817,32

Sumber : diolah, 2024

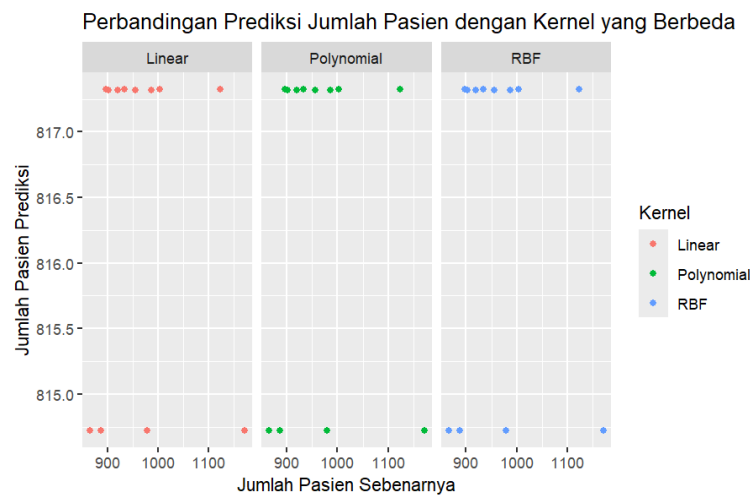
Model *linear* yang digunakan dalam prediksi ini tampaknya tidak cukup memadai untuk menangkap pola atau fluktuasi dalam data sebenarnya. Hasil prediksi cenderung stabil dan tidak mencerminkan variasi dalam nilai yang sebenarnya, menunjukkan bahwa mungkin diperlukan model yang lebih kompleks atau teknik lain untuk menangkap dinamika data dengan lebih baik. Anda mungkin ingin mempertimbangkan model non-*linear* atau metode lain yang dapat menangani fluktuasi yang lebih besar dalam data.

Tabel 6 Hasil Prediksi Model SVR dengan Kernel *Polynomial*

Bulan	Data sebenarnya	SVR dengan Kernel <i>Polynomial</i>
Jan-23	887	814,72
Feb-23	902	817,31
Mar-23	897	817,32
Apr-23	866	814,72
Mei-23	920	817,31
Jun-23	934	817,32
Jul-23	979	814,72
Agu-23	956	817,31
Sep-23	1123	817,32
Okt-23	1171	814,72
Nov-23	987	817,31
Des-23	1003	817,32

Sumber : diolah, 2024

Untuk perbandingan prediksi jumlah pasien dengan kernel yang berbeda disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1 Perbandingan Prediksi dengan Kernel yang Berbeda

Dari hasil evaluasi yang ditampilkan, kita bisa membandingkan kinerja model Support Vector Regression (SVR) dengan berbagai kernel: Radial Basis Function (RBF), Polynomial, dan Linear. Mari kita interpretasikan hasil-hasil tersebut secara mendetail:

1. Support Vector Regression dengan Kernel RBF

MSE RBF	31,282.58
RMSE RBF	176.87

MSE RBF adalah MSE adalah ukuran rata-rata dari kuadrat kesalahan prediksi. Nilai MSE sebesar 31,282.58 menunjukkan bahwa model dengan kernel RBF memiliki kesalahan prediksi yang cukup besar. Sedangkan RMSE RBF: RMSE adalah akar kuadrat dari MSE dan memberikan ukuran kesalahan dalam unit yang sama dengan data asli. Nilai RMSE sebesar 176.87 berarti bahwa rata-rata kesalahan prediksi adalah sekitar 177 pasien.

2. Support Vector Regression dengan Kernel Polynomial

MSE Polynomial	227,828.41
RMSE Polynomial	477.31

MSE Polynomial: Nilai MSE yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kernel RBF (227,828.41) menunjukkan bahwa model dengan kernel Polynomial memiliki kesalahan prediksi yang lebih besar. Sedangkan RMSE Polynomial: Nilai RMSE sebesar 477.31 menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan prediksi adalah sekitar 477 pasien. Ini adalah nilai yang paling tinggi di antara ketiga kernel, menunjukkan bahwa model Polynomial kurang akurat dibandingkan model lainnya.

3. Support Vector Regression dengan Kernel Linear

MSE Linear	27,063.18
RMSE Linear	164.51

MSE Linear: Nilai MSE sebesar 27,063.18 adalah yang terendah dibandingkan dengan kernel *Polynomial* tetapi lebih tinggi dibandingkan kernel RBF. Ini menunjukkan bahwa model Linear memiliki kesalahan prediksi yang lebih baik dibandingkan dengan *Polynomial* tetapi tidak sebaik RBF. Sedangkan RMSE Linear: Nilai RMSE sebesar 164.51 menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan prediksi adalah sekitar 165 pasien. Ini adalah nilai yang lebih baik dibandingkan Polynomial tetapi sedikit lebih buruk dibandingkan dengan RBF.

Akurasi Model:

1. Kernel RBF memiliki MSE dan RMSE yang lebih baik dibandingkan dengan model Polynomial dan Linear. Ini menunjukkan bahwa model RBF adalah yang paling akurat di antara ketiga kernel yang digunakan.
2. Kernel *Polynomial* menunjukkan performa terburuk dengan MSE dan RMSE yang paling tinggi, mengindikasikan bahwa model ini memiliki kesalahan prediksi yang paling besar.
3. Kernel *Linear* memiliki performa yang lebih baik dari *Polynomial* tetapi tidak sebaik RBF.

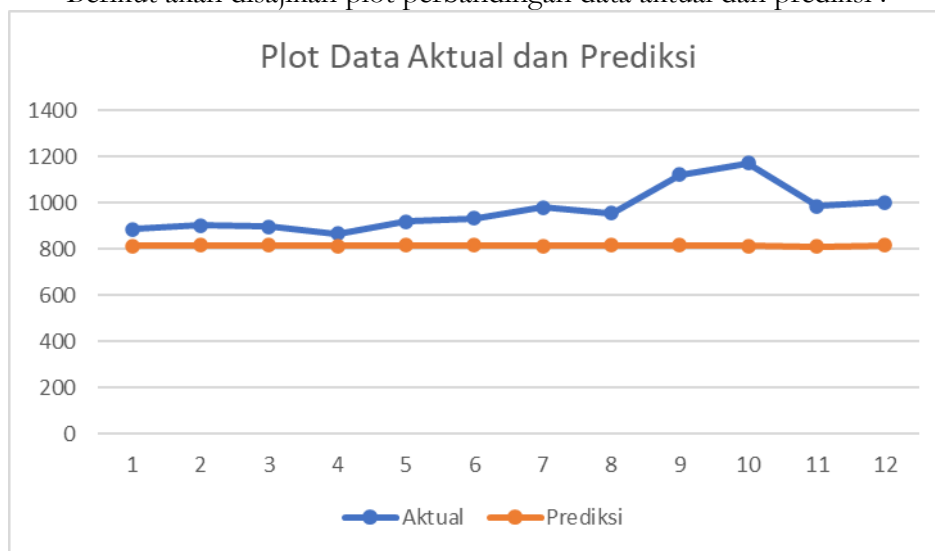
Dari hasil percobaan beberapa parameter untuk membentuk model *support vector regression* yang telah dilakukan, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan prediksi pasien rawat inap dengan menggunakan model terbaik yang telah dibuat sebelumnya untuk satu tahun kedepan. Berikut merupakan tabel perbandingan data hasil prediksi dan data aktual pasien rawat inap pada data testing dengan salah satu model terbaik yang telah ditentukan.

Tabel 7. Perbandingan data aktual Dan Hasil data prediksi

Bulan	Data sebenarnya	SVR dengan Kernel RBF
Jan-23	887	814,72
Feb-23	902	817,31
Mar-23	897	817,32
Apr-23	866	814,72
Mei-23	920	817,31
Jun-23	934	817,32
Jul-23	979	814,72
Agu-23	956	817,31
Sep-23	1123	817,32
Okt-23	1171	814,72
Nov-23	987	814,31
Des-23	1003	817,32

Sumber : diolah, 2024

Berikut akan disajikan plot perbandingan data aktual dan prediksi :



Sumber : diolah, 2024

Gambar 2 Plot Perbandingan data Aktual dan Data Prediksi

Berdasarkan Gambar 4.3 plot diatas, diperoleh hasil prediksi mengalami penurunan dari data aktual sebelumnya yang tidak jauh berbeda, namun pada prediksi jumlah pasien rawat inap hampir sama di setiap bulannya dan mengalami penurunan dan kenaikan yang tidak signifikan.

Peramalan Pasien Rawat Inap di RSU Haji Medan Tahun 2024-2026

Setelah mendapatkan model terbaik dari ketiga jenis kernel, selanjutnya adaalh dengan melakukan peramalan jumlah pasien rawat inap di RSU Haji Medan pada tahun 2024-2026 dengan menggunakan model SVR yang telah diperoleh, yaitu :

$$f(x) = 26,3.K(x_i - y_i) + 0,8$$

Tabel 8. Peramalan Pasien Rawat Inap RSUD Haji Medan

Tahun	Bulan	Jumlah Pasien
2024	Januari	18936,8
	Februari	2630,8
	Maret	1289,5
	April	53,4
	Mei	2551,9
	Juni	1684
	Juli	1263,2
	Agustus	2893,8
	September	1684
	Oktober	710,9
	November	106
	Desember	27,1
2025	Januari	-2024,3
	Februari	395,3
	Maret	132,3
	April	816,1
	Mei	1421
	Juni	369
	Juli	1184,3
	Agustus	605,7
	September	4392,9
	Oktober	1263,2
	November	4840
	Desember	421,6
2026	Januari	53239,89
	Februari	42843,5
	Maret	6917,7
	April	17983,14
	Mei	15908,07
	Juni	27668,4
	Juli	21441,59
	Agustus	15217,98
	September	99602,56
	Oktober	82311,91
	November	94069,04
	Desember	116204,72

PENUTUP

Dari penelitian yang sudah dilakukan, berdasarkan dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR) maka dapat ditarik kesimpulan bahwa;

1. Penerapan metode peramalan dalam memprediksi jumlah kunjungan pasien rawat inap di RSUD Haji Medan menggunakan metode SVR dilakukan dengan menentukan prediksi menggunakan ketiga kernel, yaitu kernel RBF, linear dan *polynomial*, kemudian menentukan nilai MSE dan RMSE paling baik untuk selanjutnya digunakan sebagai kernel terbaik.
2. Hasil peramalan kunjungan pasien rawat inap dengan metode SVR menunjukkan bahwa diperoleh hasil prediksi mengalami penurunan dari data aktual sebelumnya yang tidak jauh berbeda, namun prediksi jumlah pasien rawat inap hampir sama di setiap bulannya dan mengalami penurunan dan kenaikan yang tidak signifikan.

REFERENSI

- Asyifa, A. (2019). *Prediksi Laju Inflasi Indonesia Menggunakan Metode Support Vector Regression Dengan Kernel Radial Basis Function*. Technical report, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Bose, I. & Mahapatra, R.K., 2001, *Business Data Mining-a Machine Learning Perspective*, *Information & Management*, **1(39)** : 211-255
- Drajana, I. C. R. (2017). Metode *Support Vector Machine* Dan *Forward Selection* Prediksi Pembayaran Pembelian Bahan Baku Kopra. *Ilkom Jurnal Ilmiah*, **9(2)** :116–123.
- Elfajar, A. B., Setiawan, B. D., & Dewi, C. (2017). Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Kota Batu Menggunakan Metode *Time Invariant Fuzzy Time Series*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, **1(2)** :85–94.
- Fahrusyiana, G. E. (2019). Peramalan Angka Penderita Penyakit Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Support Vector Machine. Technical report, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Fajarita, L., Hati, E. N., Studi, P., Informasi, S., Informasi, F. T., Luhur, U. B., & Method, S. L. (2018). *Penerapan Forecasting Stright Line Method Dalam Pengadaan Stok Barang Mendatang*, **1(1)** : 310–317.
- Hendayanti, N. P. N., Suniantara, I. K. P., and Nurhidayati, M. (2019). Penerapan *Support Vector Regression* (SVR) Dalam Memprediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan Domestik Ke Bali. *Jurnal Varian*, **3(1)** :43–50.
- Iqbal, M. F., & Wahyuni, I. (2015). Prediksi Kunjungan Pasien Baru Perbangsal Rawat Inap Tahun 2015 Dengan Metode Arima Di Blud Rsu Banjar. *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, **3(1)** : 83–95.
- Lestari, Maryati Puji, Deden Jacob Witarsyah, Faqih Hamami. 2021. *Peramalan Pertambahan Pasien Covid-19 Menggunakan Support Vector Regression (Forecasting Growth of Covid-19 Patients Using Support Vector Regression)*. E-Proceeding of Engineering. **8(5)** : 9437-9507: Bandung.
- Maharesi, Retno. 2013. *Penggunaan Support Vector Regression (SVR) Pada Prediksi Return Saham Syariah BEI*. Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitekstur & Teknik Sipil), **5(1)** .1858-2559.
- Marhamah (2020). Implementasi Algoritma Support Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Kelulusan Jalur Masuk Perguruan Tinggi Banda Aceh (Studi Kasus

- Mahasiswa Baru Tahun Ajaran 2019). Technical Report May, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Banda Aceh.
- Maricar, M. A. (2019). Analisa Perbandingan Nilai Akurasi *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, **13(2)** : 36-45
- Maulana, Noval Dini, Budi Darma Setiawan, Candra Dewi. 2019. Implementasi Metode *Support Vector Regression (SVR)* Dalam Peramalan Penjualan Roti (Studi Kasus: Harum Bakery). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komputer*. **3(3)** : 2986-2995: Malang.
- Muhammad, Adfanizar. 2021. *Algoritma Support Vector Regression (SVR) Dengan Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Memprediksi Indeks Polusi Udara di Kota Yogyakarta*. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran": Yogyakarta.
- Notoatmodjo . 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta
- Raharyani, Mimin Putri, Rekyan Regasari Mardi Putri, Budi Darma Setiawan. 2018. *Implementasi Algoritme Support Vector Regression Pada Prediksi Jumlah Pengunjung Parwisata*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, **2(4)** : 1501-1509: Malang.
- Subagyo, P. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. BPFE UGM. Yogyakarta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D*. Bandung. CV Alfabeta
- Suryanto, A. A., & Muqtadir, A. (2019). Penerapan Metode *Mean Absolute Error (MEA)* Dalam Algoritma Regresi Linear Untuk Prediksi Produksi Padi. *Jurnal Saintekbu*, **11(1)** : 78–83.