

SISTEM PAKAR MENDETEKSI PENYAKIT HIV/AIDS DI NTT DENGAN METODE SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR)

Michela Maria Da Costa

*Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo Kupang
E-mail: micheladacostalie@gmail.com*

ABSTRACT

Human Immunodeficiency Virus (HIV) is a virus that destroys the immune system called CD4, CD4 cells function to fight infection, when more CD4 cells are attacked and destroyed by viruses then the immune system will go down and be susceptible to diseases such as infected with fungi, bacteria. Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) is the last stage of HIV infection. Based on data from the Department of Health the spread of HIV / AIDS, especially in East Nusa Tenggara Province, amounted to 3,464 people with HIV / AIDS. reached 1,520 people in 2019. And of that number, there were 911 male sufferers and 609 female sufferers. This is because HIV / AIDS sufferers are still less open about their status, arguing that there is still community stigma and discrimination against them. The problem is the lack of public knowledge about HIV / AIDS, symptoms of HIV / AIDS and ways of transmission of HIV / AIDS among the community. The purpose of this research is to help the public to view the views of PLWHA (people living with HIV / AIDS) against HIV / AIDS and provide information about HIV / AIDS infection transmission. The system was designed using the Support Vector Regression (SVR) method as detecting HIV / AIDS. The SVR (Support Vector Regression) method aims to predict nonlinear data. The basis of this method is to convert data into higher dimensions based on certain functions with more accurate and detailed results.

Keywords : HIV/AIDS, Support Vector Regression, Sistem Pakar

1. PENDAHULUAN

Human Immunodeficiency Virus (HIV) merupakan virus yang menghancurkan sistem kekebalan tubuh yang disebut CD4, sel CD4 berfungsi untuk melawan infeksi, ketika semakin banyak sel CD4 yang diserang dan dihancurkan oleh virus maka sistem kekebalan tubuh akan turun dan mudah terkena penyakit seperti terinfeksi jamur, bakteri. Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) adalah tahapan yang lebih terakhir dari infeksi HIV. Ketika sel-sel CD4 yang merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh terus turun ke tingkat yang sangat rendah kemampuan seseorang untuk melawan infeksi menjadi hilang. HIV/AIDS dan virus-virus sejenisnya pada umumnya ditularkan melalui kontak langsung dengan cairan tubuh yang mengandung HIV/AIDS. Cairan yang dimaksud seperti darah, air mani, cairan vagina, cairan preseminal, jarum suntik dan air susu ibu (Nursalam, 2007).

Penularan HIV/AIDS terjadi saat darah, sperma, atau cairan vagina dari seseorang yang terinfeksi masuk ke dalam tubuh orang lain. Hal ini dapat terjadi melalui berbagai cara seperti hubungan seks infeksi HIV/AIDS dapat terjadi melalui hubungan seks baik melalui vagina maupun dubur (anal). HIV/AIDS juga dapat menular melalui seks oral. penularan lewat seks oral hanya akan terjadi bila terdapat luka terbuka di mulut penderita, misalnya seperti gusi berdarah atau sariawan, berbagi jarum suntik. Berbagai penggunaan jarum suntik dengan penderita HIV/AIDS, merupakan salah satu cara yang dapat membuat seseorang tertular HIV/AIDS. Misalnya menggunakan jarum suntik bersama saat membuat tato, atau saat menggunakan NAPZA suntik. transfusi darah. Penularan HIV/AIDS dapat terjadi saat seseorang menerima donor darah dari penderita HIV/AIDS, ibu hamil dan menyusui yang terinfeksi memiliki virus HIV/AIDS bisa menularkannya ke janin atau anaknya. hal ini disebabkan karena asi berasal dari dalam tubuh sang ibu yang terinfeksi virus HIV/AIDS.

HIV/AIDS merupakan penyakit yang akan dapat disembuhkan dan masih perlu divaksin dan terapi rutin untuk meminimalisir perkembangan virus. Menurut data Dinas Kesehatan tanggal 27 Agustus 2019, menunjukkan jumlah kumulatif kasus HIV/AIDS yang mendekati angka setengah juta atau 500.000 yaitu 466.859 yang terdiri atas 349.882 HIV dan 116.977 AIDS. Jumlah kasus penderita HIV/AIDS khususnya di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) berjumlah 3.464 orang penderita HIV/AIDS. telah mencapai 1.520 orang pada tahun 2019. Dan dari jumlah itu, penderita laki-laki sebanyak 911 orang dan perempuan 609

orang. Data pada bulan Oktober 2019, ada 49 temuan penderita HIV/AIDS. HIV/AIDS terbanyak ditemukan di beberapa wilayah. Di antaranya di Kecamatan Oebobo 20% atau sebanyak 301 orang penderita HIV/AIDS, Maulafa sebesar 19% atau 289 orang, Kelapa Lima 18% atau sebanyak 274 orang, Kota Raja 18% atau sebanyak 168 orang. Sementara di Alak, Kota Lama masing-masing 16% atau sejumlah 244 orang penderita. Pada per awal bulan juni 2019 dari jumlah total penderita HIV/AIDS terinci ASN menduduki peringkat ke lima berdasarkan diagram pemetaan profesi pekerjaan tertinggi yakni swasta sebesar 17%, Ibu Rumah Tangga (IRT) sebanyak 12%, Wanita Penjaja Seks (WPSL) 10%, lain-lain 9% dan ASN 8%.

Kurangnya informasi pengetahuan penyakit HIV/AIDS, penyebab dan penularannya tentang penyakit HIV/AIDS terhadap masyarakat maupun remaja di Nusa Tenggara Timur (NTT), penyakit ini mengakibatkan penderita HIV/AIDS terus bertambah setiap tahunnya. Selain itu dapat juga dikarenakan keengganan untuk melakukan konsultasi secara langsung dengan dokter karena ketakutan mereka akan dianggap sebagai seorang penderita. penyakit tersebut, untuk penularan penyakit HIV/AIDS tidak dilihat dari faktor usia, penyakit HIV/AIDS ini dapat tertular oleh siapapun dari bayi hingga orang dewasa pun dapat tertular, untuk penularannya pun berbeda-beda tergantung setiap orang jika dilihat dari penyebabnya. Pengetahuan yang kurang juga memunculkan miskonsepsi dimasyarakat, contohnya sebuah penelitian yang dilakukan pada orang yang tidak mendapatkan pendidikan tentang penyakit HIV/AIDS dari masyarakat ataupun remaja menyatakan bahwa HIV dapat ditularkan melalui gigitan nyamuk, berjabat tangan maupun perpelukan (Singh, 2002).

Untuk mengurangnya penyakit HIV/AIDS tersebut dapat dilakukan pemberian informasi tentang penyebab, cara penularan dan gejala-gejala HIV/AIDS kepada masyarakat maupun remaja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Nusa Tenggara Timur

Nusa Tenggara Timur merupakan salah sebuah provinsi di [Indonesia](#) yang meliputi bagian timur [Kepulauan Nusa Tenggara](#). Provinsi ini beribu kota di [Kupang](#) dan memiliki 22 Kabupaten/Kota. Secara geografis, Provinsi Nusa Tenggara Timur berada di antara 8° -12° Lintang Selatan dan 118° – 125° Bujur Timur. Luas Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah 48.718,10 Km² dengan jumlah Penduduk sebanyak 4.258.595 Jiwa. Suku Bangsa di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah Manggarai, Ngada,

Nge Reo, Ende, Sikka, Larantuka, Solor, Alor, Rote, Sabu, Sumba, Lamaholot, Labala dan Kedang. Ibukota Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah Kota Kupang.

2.2. Kesehatan

Kesehatan menurut Kemenkes yang tertulis dalam UU No. 23 tahun 1992 merupakan keadaan normal dan sejahtera anggota tubuh, sosial dan jiwa pada seseorang untuk dapat melakukan aktifitas tanpa gangguan yang berarti dimana ada kesinambungan antara kesehatan fisik, mental dan sosial seseorang termasuk dalam melakukan interaksi dengan lingkungan.

Kesehatan oleh masyarakat masih dianggap penting setelah orang tersebut dalam keadaan sakit. Namun, tentu akan lebih baik untuk dapat melakukan pencegahan dengan menjaga kesehatan daripada mengobati.

Ada beberapa menurut para ahli tentang kesehatan :

1. Paune, Seorang ahli dalam dunia medis, menjelaskan bahwa kesehatan adalah kenormalan pada fungsi-fungsi organ tubuh dalam menjalankan fungsi nya tanpa gangguan rasa nyeri atau kegagalan fungsi dalam melakukan aktifitas.
2. Perkins, seorang ahli medis telah mengungkapkan pada tahun 1938 bahwasannya kesehatan merupakan keseimbangan yang dinamis antara fungsi dan bentuk tubuh dalam kaitannya dengan lingkungan sekitar yang mempengaruhi kedua elemen tersebut.
3. White yang seorang dokter memiliki cara untuk mengartikan kesehatan secara sederhana. Menurut White, kesehatan merupakan keadaan normal pada seseorang yang tidak memiliki keluhan atau absennya gejala-gejala penyakit yang diidentifikasi secara medis pada saat proses pemeriksaan berlangsung.
4. Neuman, Berbeda dengan pendapat Paune, Perkins, mau pun White, Neuman mengartikan kesehatan sebagai bentuk keseimbangan antara fisik, psikis, sosial, spiritual, budaya dan biopsisko pada tubuh seseorang dimana dapat disimpulkan bahwa Neuman juga mengarah pada makna sehat secara jiwa.

2.3. Defenisi HIV/AIDS

1. Human Immunodeficiency Virus (HIV)

Human Immunodeficiency Virus atau biasa disingkat HIV adalah sebuah virus yang menyebabkan AIDS, sebuah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh. Virus HIV menginfeksi berbagai sel seperti sel CD4+. Sel CD4+ adalah jenis sel darah putih. Sel darah putih berperan penting dalam memerangi infeksi. Sel-sel CD4+

juga disebut T-limfosit, T-sel, atau sel T-helper. Dan virus HIV akan menghancurkan atau mengganggu fungsi berbagai sel-sel lainnya. Jika seseorang telah terinfeksi HIV, maka akan dikatakan sebagai HIV positif. Jika sistem kekebalan seseorang telah dirusak oleh virus HIV, maka akan mengembangkan AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome). Virus ini akan mengakibatkan terjadinya penurunan sistem kekebalan yang terus-menerus seiring waktu.

2. Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS)

Acquired Immune Deficiency Syndrome atau yang biasa di singkat AIDS adalah stadium akhir dari infeksi virus HIV. AIDS ditandai dengan adanya sekumpulan gejala-gejala dan infeksi yang timbul karena rusaknya sistem kekebalan tubuh manusia. AIDS yang merupakan dampak atau efek dari perkembangan biakan virus HIV dalam tubuh makhluk hidup. Sindrom AIDS timbul akibat melemah atau hilangnya sistem kekebalan tubuh karena sel CD4+ pada sel darah putih yang banyak dirusak oleh virus HIV, perjalanan HIV menuju AIDS membutuhkan waktu sekitar 10 sampai 13 tahun.

2.4. Support Vector Regression (SVR)

Dengan menggunakan konsep ϵ -insensitiveloss function, yang diperkenalkan oleh Vapnik, SVM bisa digeneralisasi untuk melakukan pendekatan fungsi (function approximation) atau regresi. Didasarkan pada teori Structural Risk Minimization untuk mengestimasi suatu fungsi dengan cara meminimalkan batas atas dari generalization Error. SVR telah memperlihatkan sebagai metoda yang bisa mengatasi masalah overfitting. Sehingga bisa menghasilkan performansi yang lebih bagus.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini data tersebut diambil pada dinas kesehatan di NTT untuk mengetahui berapa besar penularan di Nusa Tenggara Timur (NTT), dan untuk mendeteksi seseorang terkena penyakit HIV/AIDS tersebut. Penerapan SVM pada kasus regresi disebut *Support Vector Regression* (SVR). SVR merupakan metode yang dapat menghasilkan performansi yang bagus karena dapat mengatasi masalah *overfitting* (Santoso, 2007), maka pada penelitian ini menggunakan.

3.1 Metode SVR (Support Vector Regression)

Bertujuan untuk menemukan sebuah fungsi $f(x)$ sebagai suatu *hyperplane* (garis pemisah) berupa fungsi regresi yang mana sesuai dengan semua input data dengan membuat *error* (ε) sekecil mungkin.

- a. Menurut Santoso (2007), misalkan dipunyai ℓ set data *training*, (X_i, Y_i) , $i = 1, 2, \dots, \ell$ dimana X_i merupakan vektor input $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n\} \subseteq \mathcal{R}^N$ dan output skalar $Y = \{Y_1, \dots, Y_\ell\} \subseteq \mathcal{R}$ dan ℓ adalah banyaknya data *training*. Dengan metode SVR diperoleh fungsi regresi sebagai berikut:

$$\mathcal{F}(x) = w^T \phi(x) + b \quad (1)$$

Dimana

$\phi(x)$: fungsi yang memetakan x pada ruang dengan ℓ

w : vektor pembobot berdimensi ℓ

b : bias

Agar mendapatkan generalisasi yang baik untuk fungsi regresi $f(x)$, dapat dilakukan dengan cara meminimalkan norm dari w . Oleh karena itu perlu adanya penyelesaian problem optimasi:

m_{in}

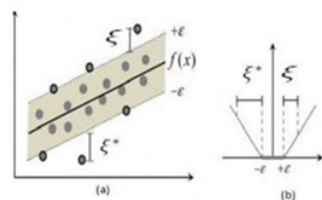
$$\frac{1}{2} \|w\|^2 + C \frac{1}{\ell} \sum_{i=1}^{\ell} L_{\varepsilon}(Y_i, ((X_i))) \quad (2)$$

dengan syarat :

$$Y_i - w^T \phi(x_i) - b \leq \varepsilon$$

$$w^T \phi(x_i) - Y_i + b \leq \varepsilon, \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, \ell$$

Pada persamaan (2) diasumsikan bahwa semua titik berada dalam rentang $f(x)$, $\pm \varepsilon$. Dalam hal ketidaklayakan (*infesiable*), dimana ada beberapa titik yang mungkin keluar dari rentang $f(x)$, $\pm \varepsilon$, sehingga dapat ditambahkan variabel ξ dan ξ^* untuk mengatasi masalah pembatas yang tidak layak dalam masalah optimasi (Santoso, 2007).



Gambar 1.(a). SVR Output dan (b) ε -insensitive loss function

Gambar 1 menjelaskan bahwa semua titik di luar *margin* akan dikenai pinalti sebesar C . Selanjutnya, masalah optimasi di atas dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\min \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^{\ell} (\xi_i + \xi_i^*) \quad (3)$$

Dengan syarat:

$$Y_i - w^T \phi(x_i) - b - \xi_i \leq \varepsilon$$

$$w^T \phi(x_i) - Y_i + b - \xi_i \leq \varepsilon \quad (4)$$

$$\xi_i, \xi_i^* \geq 0, \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, \ell$$

- b. *Loss Function*

Menurut Gunn (1998), *loss function* merupakan fungsi yang menunjukkan hubungan antara error dengan bagaimana error ini dikenai pinalti. Perbedaan *loss function* akan menghasilkan formulasi SVR yang berbeda (Santoso, 2007). Menurut Amanda (2014), *loss function* yang paling sederhana ε -insensitive *loss function*. Formulasi ε -insensitive *loss function* sebagai berikut:

$$L_{\varepsilon}(y) = \begin{cases} 0, & \text{untuk } |f(x) - y| < \varepsilon \\ |f(x) - y| - \varepsilon, & \text{untuk } |f(x) - y| \geq \varepsilon \end{cases} \quad (5)$$

- c. Fungsi Kernel

Menurut Desy (2015), permasalahan yang ada di dunia nyata merupakan permasalahan yang memiliki pola nonlinier sehingga untuk mengatasi masalah ketidaklinieran dapat menggunakan fungsi kernel.

Menurut Dewi et. al (2012), fungsi kernel yang digunakan pada metode SVR sebagai berikut:

1. Kernel linier

$$K(x, x^T) = xx^T$$

2. Kernel Polinomial

$$K(x, x^T) = (xx^T + 1)^p, p = 1, 2, \dots \quad (48)$$

3. Kernel RBF

$$K(x, x^T) = \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} \|x - x^T\|^2\right) \quad (49)$$

- d. Ukuran Kesalahan

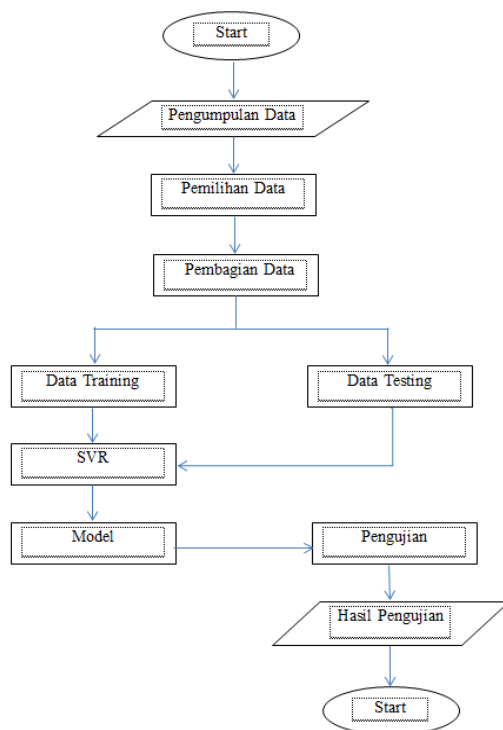
Menurut Makridakis et. al (1999), ukuran-ukuran kesalahan (*error*) yang digunakan untuk menunjukkan keefektifan suatu peramalan. Salah satu ukuran kesalahan yang digunakan, yaitu Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang dirumuskan:

Untuk menggunakan metode Support Vector Regression tersebut melalui langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Membagi data runtun waktu (*time series*) menjadi dua, yaitu data *training* dan *testing*.
- 2) Menentukan jenis fungsi kernel dan *loss function* yang digunakan untuk peramalan.

- 3) Menentukan nilai dari C dan parameter kernel.
- 4) Mencari nilai beta dan bias.
- 5) Melakukan peramalan terhadap data testing.
- 6) Menghitung nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error).
- 7) Menentukan fungsi kernel, loss function, dan parameter terbaik, dimana fungsi kernel, loss function, dan parameter terbaik tersebut menghasilkan MAPE terkecil.
- 8) Melakukan peramalan ke depan menggunakan fungsi kernel, loss function, dan parameter terbaik

3.2 Analisis Data



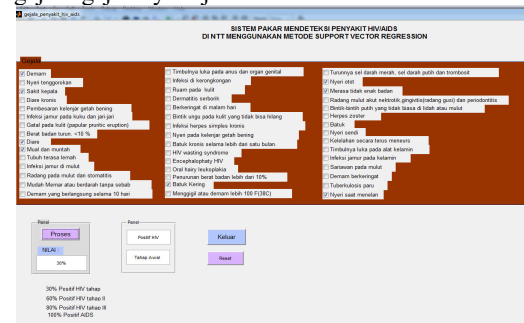
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

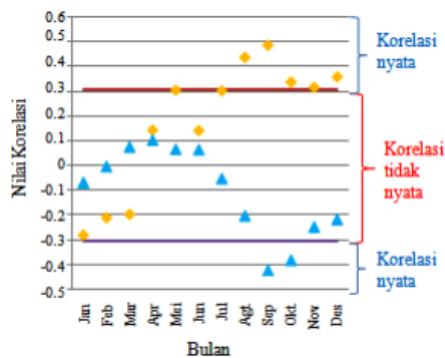
Salah satu kendala dalam pengendalian HIV/AIDS di Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah adanya stigma dan diskriminasi terhadap Orang dengan HIV/AIDS (ODHA). ODHA adalah orang yang telah terinfeksi penyakit HIV/AIDS. Heretik dan apitiano (1999) mengungkapkan bahwa timbulnya stigma dan diskriminasi terhadap ODHA disebabkan oleh faktor resiko penyakit ini yang berkaitan dengan perilaku seksual yang menyimpang, seks bebas dan penyalahgunaan narkoba. Kurangnya pengetahuan mengenai HIV/AIDS ini menyebabkan masyarakat memiliki kesimpulan-kesimpulan yang tidak sesuai dengan

pengetahuan mengenai HIV/AIDS yang sebenarnya. Terdapat beberapa pemahaman yang keliru mengenai HIV/AIDS, seperti HIV/AIDS bisa menular melalui kontak sosial seperti bersalaman, makan bersama, menghirup udara disekitar ODHA, dan lain-lain. Melalui dari beberapa gejala dan penyebabnya maka dapat melakukan deteksi terhadap penyakit HIV/AIDS setiap orang yang merasakan mengalami gejala seperti penyakit HIV/AIDS. Gejala awal dari penyakit HIV/AIDS seperti gejala flu. Penyakit HIV/AIDS adalah hal yang berbeda, HIV adalah sebuah virus yang menyerang sel CD4, sedangkan AIDS efek yang ditimbulkan setelah jangka panjang terkena HIV, untuk terjadinya AIDS menunggu waktu beberapa tahun hingga sistem kekebalan tubuh pelan-pelan berkurang akhirnya mengalami infeksi sekunder seperti jamur rongga mulut atau penyakit lain maka dapat dikatakan AIDS. Penyakit HIV mempunyai beberapa tahapan sebelum memasuki tahapan terakhir yaitu AIDS, dimana AIDS merupakan tahapan akhir dari sebuah virus HIV. Jika seseorang mengalami gejala awal dan telah terdeteksi terkena infeksi virus HIV, maka dapat dilakukan dengan sebuah obat agar perkembangan virus HIV dapat di meminimalisir hingga tidak dapat di deteksi lagi.

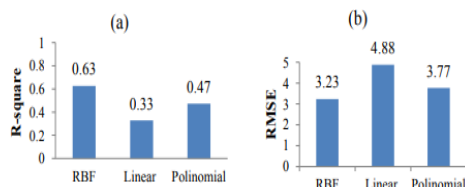
Maka metode support vector regression dengan menggunakan Matlab dibuat sebuah program untuk membantu mendeteksi penyakit HIV/AIDS melalui gejala-gejalanya sejak awal.



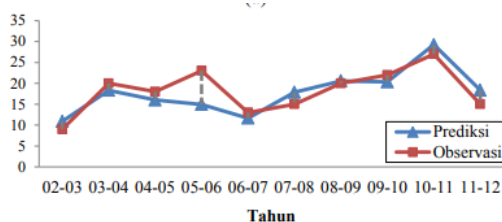
Gambar 1. Hasil dari Pemilihan Sesuai Gejala Awal HIV/AIDS



Gambar 2. Hasil Korelasi antara Tiap Bulannya pada Penyakit HIV/AIDS



Gambar 3. Perbandingan Nilai Akurasi Setiap Kernel pada Penyakit HIV/AIDS: (a) Nilai R2 dan (b) Nilai RMSE



Gambar 4. Diagram Garis Perbandingan Nilai Hasil Prediksi dengan Nilai Observasi pada Penyakit HIV/AIDS

5. SIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah penyakit HIV/AIDS merupakan penyakit yang berbeda HIV merupakan sebuah virus yang masuk kedalam tubuh manusia melalui cairan darah dan menyerang sel darah putih atau yang biasa dikenal dengan CD4, sedangkan AIDS adalah penyakit dari tahapan akhir dari sebuah virus HIV yang masuk kedalam tubuh manusia. Virus HIV tidak bisa menular melalui udara tetapi virus HIV menyebar melalui darah, jarum suntik dan sex bebas.

Maka dibuatlah sebuah sistem pakar untuk mendeteksi penyakit HIV/AIDS melalui gejala-gejala yang ditimbulkan dan dirasakan. Penyakit HIV/AIDS di Nusa Tenggara Timur (NTT). model terbaik didapatkan saat permodelan dilakukan

menggunakan kernel RBF. Pada penyakit HIV/AIDS, parameter yang digunakan pada model terbaik adalah C sebesar 226 dan sebesar 2 -33.5. Nilai akurasi terbaik yang didapat pada HIV/AIDS adalah R2 sebesar 0.73 dan RMSE sebesar 2.45. Penelitian ini juga menghasilkan simpulan bahwa kernel yang paling baik dalam memprediksi sebuah penyakit HIV/AIDS menggunakan SVR adalah kernel RBF dengan nilai 3.23, sedangkan kernel yang paling buruk dalam memprediksi sebuah penyakit menggunakan SVR adalah kernel linear dengan nilai 4.88. Penelitian juga dapat dikembangkan dengan cara menggunakan parameter lain selain C, r, dan d untuk dicari nilai paling optimalnya.

REFERENSI

- [1] Noval Dini Maulana, Budi Darma Setiawan, Candra Dewi. 2019. Implementasi Metode Support Vector Regression (SVR) Dalam Peramalan Penjualan Roti
- [2] Juliastika, et al. 2012. Hubungan pengetahuan tentang HIV/AIDS dengan sikap dan tindakan penggunaan kondom pria pada wanita pekerja seks di Kota Manado. Ejournal Universitas Sam Ratulangi Manado; 1 (1) 15 – 20
- [3] Che, J., Wang, J., 2014. Short Term Load Forecasting Using Support Vector Regression Combination Model. Applied Energy 132, pp. 602 - 609
- [4] Arwam Hermanus Markus Zeth, Ahmad Husain Asdie, Ali Ghufroon Mukti, Jozh Mansoden. 2010. Perilaku dan risiko penyakit hiv-aids di masyarakat papua studi pengembangan model lokal kebijakan hiv-aids
- [5] Y. Erwin Dodu, Deny Wiria Nugraha, Moh. Azhar Ayyub. 2018. Penerapan Data Mining Untuk Mendeteksi Tingkatan Stadium Penyakit Human Immunodeficiency Virus / Acquired Immune Deficiency Syndrome (Hiv / Aids) Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier (Studi Kasus Pada Rumah Sakit Umum Daerah (Rsud) Anutapura Palu)
- [6] Nilatul Izah, Juhrotun Nisa, Evi Zulfiana, Meyliya Qudriani, Seventina Nurul Hidayah, Mutiarawati. 2018. Peningkatan Pengetahuan Dan Deteksi Dini Penyakit Hiv Pada Remaja Dilingkungan Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal
- [7] WHO (2014). HIV-AIDS. Tersedia pada:

- http://www.who.int/topics/hiv_aids/en/
[Diakses tanggal 31 Agustus 2017]
- [8] Risky Amanda, Hasbi Yasin, Alan Prahutama.2014. Analisis Support Vector Regression (Svr) Dalam Memprediksi Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika Serikat.
- [9] Smola AJ, Schölkopf B. 2004. A tutorial on support vector regression. *Statistics and computing*. 14(3):199-222.
- [10] Berliana Situmeanga, Syahrizal Syarifb , Renti Mahkotab.2017. Hubungan Pengetahuan HIV/AIDS dengan Stigma terhadap Orang dengan HIV/AIDS di Kalangan Remaja 15-19 Tahun di Indonesia (Analisis Data SDKI Tahun 2012)