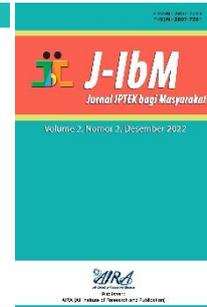


Analysis of the Spread of HIV/AIDS Using the SIA Model Simulation (Susceptible, Infected, Abstained)

Analisis Penyebaran HIV/AIDS Menggunakan Simulasi Model SIA (Susceptible, Infected, Abstain)



Deva Rezky Ramadhani^a, Dian Fadila S.^b, Intan Irfanilia^c, Nurjannah^d, Poppy Andriani^{e,*}, Machrani Adi Putri Siregar^f

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia;

devarezky2000@gmail.com^a, dianf2811@gmail.com^b, intanirfaniliaa@gmail.com^c,
nurjanah31032002@gmail.com^d, andrianipoppy160@uinsu.ac.id^e,
machraniadiputri@uinsu.ac.id^f

*Koresponden: devarezky2000@gmail.com

<https://journal.aira.or.id/J-IBM> | <https://doi.org/10.55537/jibm.v2i3.538>

Naskah masuk: 22-12-2022; diterima untuk diterbitkan: 19-04-2023

Abstract: HIV/AIDS has a high risk of being transmitted through sexual contact, needles, blood donors, mothers who breastfeed their children and others. The increasing prevalence of HIV/AIDS in Indonesia is related to the low level of prevention behavior. The purpose of this research is to analyze the spread of HIV/AIDS by simulating the SIA model. This study uses quantitative data taken from sectoral statistical data at the North Sumatra Province Kominfo Service which can be accessed via the internet page. The final results show that the number of infected people is increasing every year, this shows that the spread of the HIV virus will always increase every year.

Keywords: Practical work, Spread of the HIV / AIDS virus, SIA model.

Abstrak: HIV/AIDS memiliki risiko tinggi untuk ditularkan melalui kontak seksual, jarum suntik, donor darah, ibu yang menyusui anaknya dan lain-lain. Meningkatnya prevalensi HIV/AIDS di Indonesia terkait dengan rendahnya perilaku pencegahan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis penyebaran HIV/AIDS dengan simulasi model SIA. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang diambil dari data statistik sektoral di Dinas Kominfo Prov Sumut yang dapat diakses melalui laman internet. Hasil akhir menunjukkan bahwa jumlah penduduk yang menularkan semakin meningkat setiap tahunnya, hal ini menunjukkan bahwa penyebaran virus HIV akan selalu meningkat setiap tahunnya.

Kata Kunci : Kerja Praktik, Penyebaran virus HIV/AIDS, Model SIA.

Pendahuluan

Kerja praktik (KP) merupakan kegiatan akademik, suatu bentuk pembelajaran yang berorientasi pada mahasiswa untuk mengembangkan dan meningkatkan tenaga kerja yang berkualitas (Nugraha, 2019). Dengan mengikuti KP, mahasiswa diharapkan dapat menambah pengetahuan, keterampilan dan pengalaman untuk mempersiapkan mahasiswa menghadapi dunia kerja yang sesungguhnya (Lamusu et al., 2019).

Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Sumatera Utara mempunyai tugas melaksanakan urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah di bidang Komunikasi dan Informatika. Berfungsi sebagai Penyelenggaraan perumusan kebijakan informasi dan komunikasi publik, aplikasi informatika, infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi, statistika sektoral, persandian untuk pengamanan informasi sesuai



dengan lingkup tugasnya. Penyelenggaraan kebijakan informasi dan komunikasi publik, aplikasi informatika, statistika sektoral, persandian untuk pengamanan informasi sesuai dengan lingkup tugasnya. Penyelenggaraan evaluasi informasi dan komunikasi publik, aplikasi informatika, infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi, statistika sektoral, persandian untuk pengamanan informasi sesuai dengan lingkup tugasnya. Penyelenggaraan administrasi informasi dan komunikasi publik, aplikasi informatika, infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi, statistika sektoral, persandian untuk pengamanan informasi sesuai dengan lingkup tugasnya. Penyelenggaraan tugas lain yang diberikan oleh Gubernur terkait dengan tugas dan fungsinya ((Alm) et al., 2017).

Selama melakukan kegiatan kuliah kerja praktik di seksi statistik sektoral, kami sebagai praktikan, mendapatkan sejumlah data-data yang sudah diterbitkan pihak Dinas Kominfo Provsu dalam bentuk buku statistik sektoral. Salah satu data yang tertera adalah data penduduk dan kesehatan. Sehingga pratikan menganalisis ditahun yang akan datang penyebaran HIV/AIDS ini akan menurun atau meningkat penyebarannya di Provinsi Sumatera Utara. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis penyebaran penyakit HIV/AIDS dengan simulasi model SIA. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang diambil dari data statistik sektoral yang berada di Dinas Kominfo Prov Sumatera Utara yang dapat diakses melalui laman internet. Oleh karena itu, praktikan akan mencoba menganalisis penyebaran virus HIV/AIDS dengan model SIA.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Leleury, 2020) dalam penelitiannya hasil model menunjukkan bahwa laju pertumbuhan penduduk ditentukan oleh parameter-parameter: kelahiran, kematian, interaksi dan isolasi. Berdasarkan hasil simulasi model menunjukkan bahwa dampak dari sub populasi yang abstain akan berdampak pada berkurangnya sub populasi yang terinfeksi.

Metode

Tahapan penelitian ini dilakukan langsung oleh pratikan dengan meminta izin untuk pengambilan data oleh pihak Dinas Kominfo Prov Sumatera Utara, lalu praktikan mengolah data yang sudah diberikan dengan simulasi model SIA dan terakhir pratikan menraik kesimpulan untuk masalah penelitian ini.

Model SIA (Susceptible, Infected, Abstained) merupakan suatu proses penyelesaian dengan tiga tahap yaitu, perumusan model matematika, penyelesaian atau analisis model matematika serta penginterpretasikan hasil ke situasi nyata (Zamzam et al., 2018). Model SIA adalah model yang dikembangkan langsung dari model SIR. Dalam penyebaran penyakit HIV/AIDS diasumsikan 3 kelompok individu (Rahmadhani, 2021) yaitu:

Susceptible (S), *Infected (I)*, dan *Abstained (A)*.

$S = S(t)$ *suspect*, adalah jumlah individu yang sehat namun rentan pada saat t

$I = I(t)$ *infect*, adalah jumlah individu yang terinfeksi HIV pada saat t

$A = A(t)$ *AIDS*, adalah jumlah penderita AIDS pada saat t

Dari asumsi-asumsi tersebut didapatkan diagram kompartemen sebagai berikut (Darti & Imelda, 2019):



Gambar 1. Diagram Penyebaran Penyakit HIV/AIDS

Dari uraian dan asumsi tentang model matematika diatas, berikut adalah model persamaannya:

$$\begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= \frac{dI}{dt} = \frac{dA}{dt} = 0 \\ \frac{dS}{dt} &= -\beta SI \\ \frac{dI}{dt} &= \beta SI - kI \\ \frac{dA}{dt} &= kI \end{aligned}$$

Dengan $N = S + I + A$

Dimana, untuk keterangan model matematika diatas, sebagai berikut:

$\frac{dS}{dt}$ adalah laju perubahan populasi pengidap suspect terhadap waktu t

$\frac{dI}{dt}$ adalah laju populasi perubahan pengidap infect terhadap waktu t

$\frac{dA}{dt}$ adalah laju perubahan populasi penderita yang sudah mengidap AIDS terhadap waktu t

β adalah laju infeksi

k adalah laju perubahan dari terinfeksi virus HIV menjadi pengidap penyakit AIDS

$N = S + I + A$ merupakan total populasi

Hasil

Penyakit HIV/AIDS

HIV atau *Human Immunodeficiency Virus* adalah sejenis virus yang menyerang atau menginfeksi sel darah putih yang menyebabkan turunnya kekebalan tubuh manusia. Sedangkan AIDS atau *Acquired Immunodeficiency Syndrome* adalah sekumpulan gejala penyakit yang timbul karena turunnya kekebalan tubuh yang disebabkan oleh HIV (Situmeang et al., 2017). Akibat menurunnya kekebalan tubuh maka orang tersebut sangat mudah terkena berbagai penyakit infeksi (infeksi oportunistik) yang sering berakibat fatal (Yuliza et al., 2019).

Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam laporan ini adalah data jumlah penduduk Sumatera Utara tahun 2019-2020.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Sumatera Utara tahun 2019-2020

Tahun	Jumlah Penduduk (N)
2019	14.951.952
2020	15.136.522

Selain menggunakan data jumlah penduduk Sumatera Utara, digunakan juga data penduduk Sumatera Utara yang terinfeksi HIV/AIDS yang bersumber dari data Statistik Sektoral pada Dinas Komunikasi dan Informatika Sumatera Utara.

Tabel 2. Jumlah Penduduk Sumatera Utara yang Terinfeksi HIV/AIDS Tahun 2019-2020

Tahun	Jumlah Penderita HIV (I)	Jumlah Penderita AIDS (A)
2019	1.718	132
2020	1091	788

Persamaan Model SIA

Dalam kasus ini, model SIA dapat diuraikan berdasarkan persamaan diferensial (Soleh et al., 2017):

$$\frac{dS}{dt} = \frac{dI}{dt} = \frac{dA}{dt} = 0$$

$$\frac{dS}{dt} = -\beta SI \quad \text{pers} \quad (1)$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta SI - kI \quad \text{pers} \quad (2)$$

$$\frac{dA}{dt} = kI \quad \text{pers} \quad (3)$$

Dimana:

β = laju infeksi HIV

k = laju infeksi AIDS

$\beta, k > 0$

N merupakan total populasi dan merupakan konstanta:

$$N = S + I + A \quad \text{pers} \quad (4)$$

Penentuan Titik Tetap

Untuk mencari kestabilan model awal akan ditentukan titik tetap diperoleh $S(0) = S_0, I(0) = I_0, A(0) = A_0$ dengan nilai awal bernilai positif. Titik tetap adalah titik invariant terhadap waktu sehingga $\frac{dS}{dt} = \frac{dI}{dt} = \frac{dA}{dt} = 0$.

Sehingga diperoleh:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta SI = 0, \text{ jika } S = 0, I = 0$$

Jadi diperoleh titik tetap (S,I) adalah (0,0)

Sedangkan untuk

$$\frac{dI}{dt} = \beta SI - kI = 0, \text{ jika } \beta S - k = 0 \vee I = 0$$

$$\text{Sehingga untuk } \beta S - k = 0 \rightarrow S = \frac{k}{\beta}$$

Jadi diperoleh titik tetap (S,I) adalah $(\frac{k}{\beta})$ titik tetap yang diperoleh merupakan titik tetap bebas penyakit atau keadaan dimana tidak terjadi penyebaran penyakit menular.

Untuk menyelesaikan persamaan model SIA dalam laporan ini digunakan data jumlah penduduk (N), jumlah penduduk yang terinfeksi virus HIV (I) dan jumlah penduduk yang terinfeksi penyakit AIDS (A) sehingga dari data tersebut dapat disubstitusi kepersamaan (4) untuk memperoleh nilai (S), maka:

$$N = S(t) + I(t) + A(t) \text{ untuk memperoleh nilai } (S), \text{ maka:}$$

$$\begin{aligned} S(t) &= N(t) - I(t) - A(t) \\ &= 30.268.474 - 2.089 - 920 \\ &= 30.265.465 \end{aligned}$$

Dalam penerapan model ini jumlah penduduk (N) dianggap konstan, sehingga jumlah penduduk yang diambil adalah rata-rata jumlah penduduk pada tahun 2019-2020.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } N &= \frac{\text{jumlah } N}{\text{jumlah tahun pengamatan}} \\ &= \frac{14.951.952 + 15.136.522}{2} \\ &= \frac{30.088.474}{2} \\ &= 15.044.237 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut, didapat jumlah penduduk rata-rata pada tahun 2019 dan 2020 adalah 15.044.237

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } (S) \text{ pada tahun 2019} \\ S_0 &= 15.044.237 - 1.718 - 132 \\ &= 15.042.387 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } (S) \text{ pada tahun 2020} \\ S_1 &= 15.044.237 - 1.091 - 788 \\ &= 15.042.358 \end{aligned}$$

Jadi hasil yang diperoleh di atas merupakan jumlah *suspect* untuk tahun 2019 dan 2020 dimana jumlah *suspect* pada tahun 2019 adalah 15.042.387 dan jumlah *suspect* pada tahun 2020 adalah 15.042.358.

Tabel 3. Data Perkembangan Penyakit HIV/AIDS Sumatera Utara pada Tahun 2019-2020

Tahun	Suspect (S)	Infect (I)	AIDS (A)	Jlh penduduk rata-rata (N)
2019	15.042.387	1.718	132	15.044.237
2020	15.042.358	1.091	788	15.044.237

Berdasarkan data tabel (3) diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata } infect &= \frac{\text{jumlah } infect}{\text{jumlah tahun pengamatan}} \\ &= \frac{1.718+1.091}{2} \\ &= \frac{2.089}{2} \\ &= 1.044,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata AIDS} &= \frac{\text{jumlah AIDS}}{\text{jumlah tahun pengamatan}} \\ &= \frac{132+788}{2} \\ &= \frac{920}{2} \\ &= 526 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan maka diperoleh rata-rata *infect* adalah 1.044,5 dan rata-rata AIDS adalah 526. Maka laju penyebaran peenyakit AIDS (*k*) adalah:

$$\begin{aligned} k &= \frac{\text{rata-rata AIDS}}{\text{rata-rata } infect} \\ &= \frac{526}{1.044,5} \\ &= 0,5035902345619 \end{aligned}$$

Jadi laju infeksi virus HIV menjadi penyakit AIDS sebesar 0,5035902345619. Laju perubahan populasi AIDS dalam waktu tertentu dipengaruhi oleh pertambahan populasi AIDS persatuan waktu tertentu. Dari perhitungan nilai *k* laju perubahan setiap tahunnya akan bertambah dari infeksi HIV ke pengidap AIDS di Sumatera Utara.

Untuk menghitung nilai ρ digunakan solusi dari persamaan (1) dan (2) yang merupakan persamaan dari Model SIA sebagai berikut:

$$\begin{aligned} I(t) &= I_0 - S(t) + S_0 + \rho \ln \frac{S(t)}{S_0} \quad \text{pers} \quad (5) \\ \rho &= \frac{I(t)-I_0+S(t)-S_0}{\ln \frac{S(t)}{S_0}} \\ &= \frac{2.089-1.718+30.084.745-15.042.387}{\ln \frac{30.084.745}{15.042.387}} \\ &= \frac{371+15.042.358}{0,69314621} = 21.701,565 \end{aligned}$$

Model ini digunakan untuk memprediksi penyebaran penyakit HIV/AIDS untuk beberapa tahun kedepan. Diperoleh nilai $\rho = 21.701.565$ diketahui $\rho = \frac{k}{\beta}$ sehingga $\beta = \frac{k}{\rho}$ yang merupakan angka pertumbuhan infeksi HIV yaitu:

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{k}{\rho} \\ &= \frac{0,5035902345619}{21.701,565} \\ &= 0,00000232052 \end{aligned}$$

Diperoleh hasil laju terinfeksi penyakit dari individu rentan menjadi terinfeksi HIV sebesar 0,00000232052. Dengan laju tersebut maka setiap tahunnya akan ada individu yang terinfeksi virus HIV itu sendiri.

Untuk memprediksi penyebaran virus HIV diperoleh dengan menggunakan persamaan, yaitu:

$$I(t) = I_0 - S(t) + S_0 + \rho \ln \frac{S(t)}{S_0}$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana: } I_0 &= 1.718 \\ S_0 &= 15.042387 \\ \rho &= 21.701.565 \end{aligned}$$

Untuk memprediksi *infect* penyakit HIV setelah tahun 2019, diasumsikan bahwa laju pertumbuhan *suspect* mengikuti model logistik yang biasanya sering disebut model Verhulst yang merupakan penyempurnaan model eksponensial. Bentuk model ini adalah:

$$\frac{dN}{dt} = \gamma N \left(1 - \frac{N}{N_\infty}\right)$$

Solusi dari model ini adalah:

$$N(t) = \frac{N_\infty}{\left\{1 + \left[\left(\frac{N_\infty}{N_0}\right) - 1\right] e^{-\gamma t}\right\}} \quad \text{pers} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana: } N(t) &= \text{jumlah } suspect \text{ pada saat } t \\ N_0 &= \text{jumlah } suspect \text{ pada saat } t=0 \\ N_\infty &= \text{daya dukung lingkungan} \\ \gamma &= \text{daya tumbuh suatu populasi} \end{aligned}$$

Sumatera Utara mempunyai luas daratan sebesar 72.981 km², dan memiliki kepadatan penduduk sebesar 210 jiwa/km² oleh karena itu kepadatan penduduk Sumatera Utara dapat dijadikan patokan untuk menentukan nilai daya tampung (N_∞):

$$\begin{aligned} N_\infty &= \text{luas wilayah Sumatera Utara} \times \text{kepadatan penduduk Sumatera Utara} \\ &= 72.981 \times 210 \\ &= 15.326.010 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan tabel (3) dan persamaan (6), maka diperoleh nilai γ :

$$\begin{aligned} N(t) &= \frac{N_\infty}{\left\{1 + \left[\left(\frac{N_\infty}{N_0}\right) - 1\right] e^{-\gamma t}\right\}} \\ N(t) &= \frac{15.326.010}{\left\{1 + \left[\left(\frac{15326010}{15042387}\right) - 1\right] e^{-\gamma t}\right\}} \\ &= \frac{15.326.010}{\left\{1 + [(1,018854917677) - 1] e^{-\gamma t}\right\}} \end{aligned}$$

$$\text{Untuk } t = 1 \rightarrow N(1) = \frac{15.326.010}{\left\{1 + [(0,018854917)] e^{-\gamma(1)}\right\}}$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow 15.042.358 &= \frac{15.326.010}{\left\{1 + [(0,018854917)] e^{-\gamma}\right\}} \\ \Leftrightarrow 15.042.358 \left\{1 + [(0,018854917)] e^{-\gamma}\right\} &= 15.326.010 \\ \Leftrightarrow 15.042.358 \left\{1,018854917 e^{-\gamma}\right\} &= 15.326.010 \\ \Leftrightarrow 1,01885 e^{-\gamma} &= \frac{15.326.010}{15.042.358} \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow 1,01885e^{-\gamma} = 283.652$$

$$\Leftrightarrow e^{-\gamma} = 0,15291212$$

$$\Leftrightarrow -\gamma = 0,41565823$$

Dengan demikian diperoleh model taksiran jumlah *suspect* adalah sebagai berikut:

$$N(t) = \frac{15.326.010}{\{1+[(0,018854917)]e^{0,41565823(t)}\}}$$

$$t = 0 \Leftrightarrow N(0) = \frac{15.326.010}{\{1+[(0,018854917)]e^{0,41565823(0)}\}}$$

$$= \frac{15.326.010}{1,018854917}$$

$$= 15.042.387$$

$$t = 1 \Leftrightarrow N(1) = \frac{15.326.010}{\{1+[(0,018854917)]e^{0,41565823(1)}\}}$$

$$= \frac{15.326.010}{1,0213033004}$$

$$= 15.042.358$$

Jadi, jumlah taksiran populasi *suspect* pada tahun 2019 adalah sebesar 15.042.387 dan jumlah taksiran populasi *suspect* pada tahun 2020 adalah sebesar 15.042.358. Untuk memprediksi jumlah *suspect* untuk tahun selanjutnya, maka dengan model yang sama diperoleh hasil prediksi *suspect* pada tahun 2021-2023 sebagai berikut:

$$t = 2 \Leftrightarrow N(2) = \frac{15.326.010}{\{1+[(0,018854917)]e^{0,41565823(2)}\}}$$

$$= \frac{15.326.010}{1,057909521}$$

$$= 14.487.061$$

$$t = 3 \Leftrightarrow N(3) = \frac{15.326.010}{\{1+[(0,018854917)]e^{0,41565823(3)}\}}$$

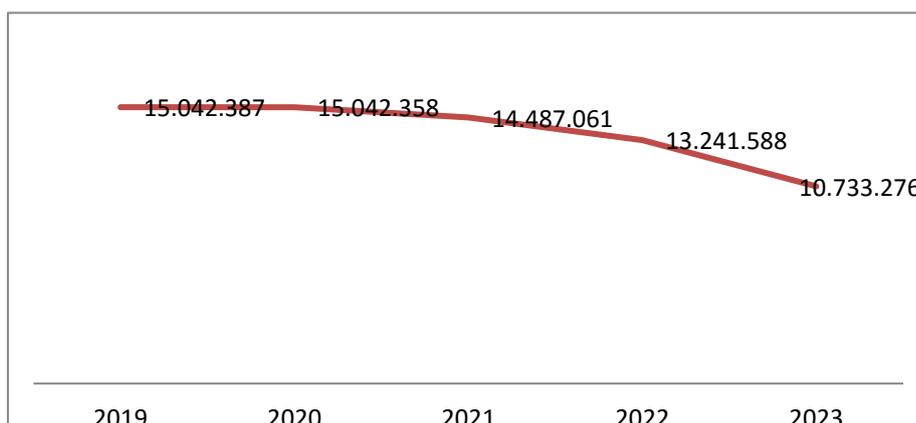
$$= \frac{15.326.010}{1,1574143986}$$

$$= 13.241.588$$

$$t = 4 \Leftrightarrow N(4) = \frac{15.326.010}{\{1+[(0,018854917)]e^{0,41565823(4)}\}}$$

$$= \frac{15.326.010}{1,427896699}$$

$$= 10.733.276$$



Gambar 2. Data Prediksi Kelompok Suspect 2019-2023

Dari perhitungan diatas didapat hasil jumlah prediksi untuk tahun 2019-2023. Dimana pada tahun 2021 prediksi jumlah *suspect* sebesar 14.487.061 ,pada tahun 2022 prediksi jumlah *suspect* sebesar 13.241.588, dan pada 2023 prediksi jumlah *suspect* sebesar 10.733.276.

Kemudian, untuk memprediksi jumlah *infect* HIV di Provinsi Sumatera Utara pada

tahun 2021-2023 menggunakan persamaan (5).

$$I(t) = I_0 - S_{(t)} + S_0 + \rho \ln \frac{S_{(t)}}{S_0}$$

Dimana : $I_0 = 1.718$
 $S_0 = 15.042.387$
 $\rho = 21.701.565$

Sehingga untuk:

$t = 0 \rightarrow$

$$I(0) = 1.718 - 15.042.387 + 15.042.387 + 21.701.565 \ln \frac{15.042.387}{15.042.387}$$

$$= 1.718$$

$t = 1 \rightarrow$

$$I(1) = 1.718 - 15.042.358 + 15.042.387 + 21.701.565 \ln \frac{15.042.358}{15.042.387}$$

$$= 1.705,1618268660$$

$t = 2 \rightarrow$

$$I(2) = 1.718 - 14.487.061 + 15.042.387 + 21.701.565 \ln \frac{14.487.061}{15.042.387}$$

$$= 475.411,17359336$$

$t = 3 \rightarrow$

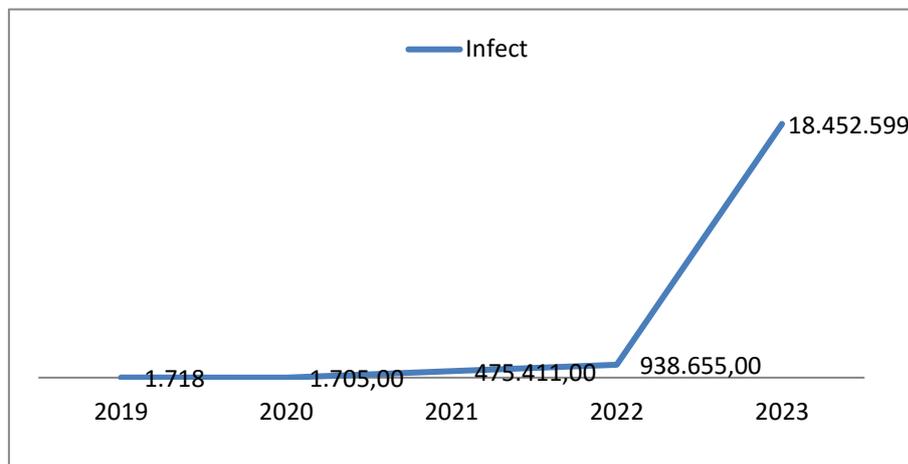
$$I(3) = 1.718 - 13.241.588 + 15.042.387 + 21.701.565 \ln \frac{13.241.588}{15.042.387}$$

$$= 938.655,3757621$$

$t = 4 \rightarrow$

$$I(4) = 1.718 - 10.733.276 + 15.042.387 + 21.701.565 \ln \frac{10.733.276}{15.042.387}$$

$$= 18.452.599,471134$$



Gambar 3. Data Prediksi Kelompok Infect Tahun 2019-2023

Berdasarkan gambar (3) menunjukkan bahwa jumlah populasi *infect* semakin bertambah setiap tahun, hal ini menunjukkan bahwa penyebaran virus HIV akan selalu meningkat setiap tahunnya.

Diskusi

Untuk prediksi jumlah infect HIV di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2019-2023 mengalami kenaikan. Dengan hasil yang diperoleh pada tahun 2019 sebesar 1.718,

untuk tahun 2020 sebesar 1.705, untuk tahun 2021 sebesar 475.411, untuk tahun 2022 sebesar 938.655, untuk tahun 2023 sebesar 18.452599.

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan jumlah prediksi suspect HIV dari tahun 2019-2023 mengalami penurunan. Dimana hasil yang diperoleh untuk jumlah prediksi suspect tahun 2019 sebesar 15.042.387, untuk tahun 2020 jumlah prediksi suspect sebesar 15.042.358, untuk tahun 2021 jumlah prediksi suspect sebesar 14.487.061, untuk tahun 2022 jumlah prediksi suspect sebesar 13.241.588, dan untuk tahun 2023 jumlah prediksi suspect sebesar 10.733.276.

Untuk prediksi jumlah infect HIV di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2019-2023 mengalami kenaikan. Dengan hasil yang diperoleh pada tahun 2019 sebesar 1.718, untuk tahun 2020 sebesar 1.705, untuk tahun 2021 sebesar 475.411, untuk tahun 2022 sebesar 938.655, untuk tahun 2023 sebesar 18.452599.

Pengakuan/Acknowledgements

Ucapan terimakasih kepada pimpinan dan seluruh pegawai Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Sumatera Utara

Daftar Referensi

- (Alm), J., Pangaribuan, R. M., Aryanto, ., & Henukh, I. A. (2017). Analisis Kestabilan Model Host-Vector Transmisi HIV/AIDS Pada Pengguna Jarum Suntik. *Jurnal Matematika*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.24843/jmat.2017.V07.I01.P77>
- Darti, N. A., & Imelda, F. (2019). Upaya Pencegahan Dan Penanggulangan Hiv/Aids Melalui Peningkatan Pengetahuan Dan Screening Hiv/Aids Pada Kelompok Wanita Beresiko Di Belawan Sumatera Utara. *Jurnal Riset Hesti Medan Akper Kesdam I/BB Medan*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.34008/jurhesti.V4i1.56>
- Lamusu, M. F., Mamula, D., & Muhsana, F. (2019). Analisis Kestabilan Titik Tetap Pada Model Matematika Penyebaran Hiv/Aids. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 7(1), 15–24. <https://doi.org/10.34312/Euler.V7i1.10329>
- Leleury, Z. A., Rumlawang, F. Y., & Naraha, A. G. (2020). Analisis Stabilitas Dan Simulasi Model Penyebaran Penyakit HIV/AIDS Tipe SIA (Susceptible, Infected, Abstained). *Pure And Applied Mathematics Journal*, 1(1), 31–40.
- Nugraha, I. D. (2019). Implementasi Model Matematika Pada Penyebaran HIV-AIDS Dengan Kontrol Optimal. *Sifonoforos*, 1(August 2015), 2019.
- Rahmadhani, A. P. (2021). *Analisis Model Epidemi Susceptible_Exposed_Infected_Recovered(Seir) Menggunakan Metode Runge Kutta Orde Empat Pada Penyebaran Covid-19 Di Indonesia*. 6.
- Situmeang, B., Syarif, S., & Mahkota, R. (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). *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 1(2), 35–43. <https://doi.org/10.7454/epidkes.V1i2.1803>
- Soleh, M., Fatmasari, D., Muhaijir, M. N., Matematika, J., Sains Dan Teknologi, F., Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, U. H., & Baru, S. (2017). Model Matematika Penyebaran Penyakit HIV/AIDS Dengan Terapi Pada Populasi Terbuka. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 3(1), 20–28.
- Yuliza, W. T., Hardisman, H., & Nursal, D. G. A. (2019). Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Pencegahan HIV/AIDS Pada Wanita Pekerja Seksual Di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2), 376.

<https://doi.org/10.25077/jka.v8.i2.p376-384.2019>

Zamzam, A. J., Waluya, S. B., & Kharis, M. (2018). Pemodelan Matematika Dan Analisis Kestabilan Model Penyebaran Hiv/Aids Dengan Treatment. *Unnes Journal Of Mathematics*, 7(2), 142-154.