



## ANALISIS MODEL SEIRS TERHADAP SELF-DIAGNOSIS DAN SELF-MEDICATION AKIBAT PAPARAN KONTEN KESEHATAN DI MEDIA SOSIAL

Marvel Grace Maukar<sup>1</sup>, Rygel Angkaa Nigel Marthing<sup>2</sup>, Patricia Putri Pinatik<sup>3</sup>,  
Tesalonika Junira Mogi<sup>4</sup>, Riedel Jonathan Langitan<sup>5</sup>, Julyan Davino Asrisal Salarupa<sup>6</sup>  
Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Manado<sup>1,2,3,4,5,6</sup>  
e-mail: [marvelgracem@unima.ac.id](mailto:marvelgracem@unima.ac.id)

Diterima: 12/06/2026; Direvisi: 19/06/2026; Diterbitkan: 24/06/2026

### ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji dinamika perilaku diagnosis mandiri (*self-diagnosis*) dan pengobatan mandiri (*self-medication*) yang dipengaruhi oleh paparan konten kesehatan di media sosial melalui pendekatan pemodelan matematika. Meningkatnya ketergantungan masyarakat terhadap informasi kesehatan daring yang belum terverifikasi berpotensi mendorong pengambilan keputusan kesehatan yang tidak tepat, sehingga perlu dianalisis pola penyebarannya dalam populasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai bilangan reproduksi dasar adalah  $R_0 = 4$ . Selain itu, ditemukan adanya titik kesetimbangan endemik, dengan hasil analisis kestabilan yang menunjukkan bahwa titik kesetimbangan bebas penyakit (*disease-free equilibrium/DFE*) bersifat tidak stabil, sedangkan titik kesetimbangan endemik bersifat stabil. Temuan ini mengindikasikan bahwa perilaku diagnosis dan pengobatan mandiri berpotensi bertahan dalam populasi apabila tidak dilakukan intervensi yang efektif. Oleh karena itu, peningkatan literasi digital dan edukasi kesehatan menjadi faktor penting dalam menekan penyebaran informasi kesehatan yang menyesatkan. Sinergi antara pemangku kebijakan dan platform digital diperlukan untuk merancang strategi pengendalian yang komprehensif guna meminimalkan risiko dampak negatif misinformasi kesehatan di masyarakat.

**Kata Kunci:** *diagnosis mandiri, pengobatan mandiri, media sosial, perilaku kesehatan, literasi digital, pemodelan matematika*

### ABSTRACT

This study examines the dynamics of self-diagnosis and self-medication behaviors influenced by exposure to health-related content on social media using a mathematical modeling approach. The increasing reliance of the public on unverified online health information may lead to inappropriate health decision-making, necessitating an analysis of its spread within the population. The results show that the basic reproduction number is  $R_0 = 4$ . In addition, an endemic equilibrium exists, and stability analysis indicates that the disease-free equilibrium (DFE) is unstable, while the endemic equilibrium is stable. These findings suggest that such behaviors may persist in the population if no effective intervention is implemented. Therefore, improving digital literacy and public health education is crucial to reduce the spread of misleading health information. Synergy between policymakers and digital platforms is required to design comprehensive control strategies to mitigate the negative impacts of health misinformation in society.

**Keywords:** *self-diagnosis, self-medication, social media, health behavior, digital literacy, mathematical modeling*



## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di era digital telah membawa perubahan signifikan dalam cara masyarakat memperoleh informasi kesehatan. Media sosial kini menjadi salah satu sumber utama informasi kesehatan karena kemudahan akses, kecepatan penyebaran, serta luasnya jangkauan informasi yang tersedia. Namun, kemudahan ini juga disertai dengan risiko penyebaran informasi yang tidak terverifikasi, yang dapat memengaruhi keputusan kesehatan individu. Dalam konteks ini, literasi digital memiliki peran penting dalam meningkatkan kemampuan individu dalam menyaring, mengevaluasi, dan mengelola informasi kesehatan di era digital (Destrity et al., 2025).

Pencarian informasi kesehatan secara mandiri melalui media sosial dapat mendorong munculnya perilaku *self-diagnosis*, yang kemudian berpotensi berlanjut pada tindakan *self-medication* (Maharianingsih, 2023). Fenomena ini menunjukkan bahwa media sosial tidak hanya berfungsi sebagai media informasi, tetapi juga sebagai faktor determinan yang turut membentuk perilaku kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, kedua perilaku tersebut perlu dipahami sebagai bagian dari dinamika perilaku kesehatan modern yang dipengaruhi oleh interaksi antara individu dan lingkungan digital.

*Self-diagnosis* merupakan perilaku individu dalam menilai atau mendiagnosis kondisi kesehatannya sendiri berdasarkan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber tanpa melalui pemeriksaan medis profesional (Rahim et al., 2026). Adapun *self-medication* adalah penggunaan obat-obatan oleh individu untuk mengatasi gejala atau kondisi kesehatan yang dikenali sendiri tanpa pengawasan tenaga kesehatan (Baracaldo-Santamaría et al., 2022). Meskipun kedua perilaku ini dapat memberikan kemudahan akses awal terhadap penanganan kesehatan, pada kondisi tertentu dapat meningkatkan risiko kesalahan diagnosis, penggunaan obat yang tidak tepat, serta keterlambatan penanganan medis yang lebih akurat.

Perubahan perilaku masyarakat dalam menerima, menyebarkan, dan merespons informasi dapat dianalisis melalui pendekatan epidemiologi matematika menggunakan model kompartemen. Salah satu model yang banyak digunakan adalah model SEIRS (*Susceptible–Exposed–Infected–Recovered–Susceptible*), yang menggambarkan dinamika penyebaran suatu fenomena dalam populasi melalui sistem persamaan diferensial. Model ini tidak hanya digunakan dalam kajian penyakit menular, tetapi juga telah dikembangkan untuk menganalisis penyebaran perilaku sosial yang dipengaruhi oleh paparan informasi digital (Bounkaicha et al., 2023).

Sejumlah penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pendekatan model matematika dapat digunakan untuk merepresentasikan dinamika perilaku berbasis media sosial. Akfi Fikrina et al. (2024) mengembangkan model SEIRS untuk menganalisis kecanduan media sosial dengan membagi populasi ke dalam beberapa kompartemen seperti individu rentan, terpapar, hingga individu yang mengalami adiksi dan pemulihan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perubahan perilaku akibat paparan media sosial dapat dimodelkan secara sistematis dan memberikan gambaran mengenai kestabilan dinamika populasi dalam jangka waktu tertentu. Selain itu, penggunaan model epidemiologi untuk memodelkan penyebaran perilaku sosial juga telah banyak dilakukan (Side et al., 2020), namun kajian yang secara khusus mengaitkan paparan konten kesehatan di media sosial dengan perilaku *self-diagnosis* dan *self-medication* masih relatif terbatas.

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, studi ini bertujuan untuk membangun dan menganalisis model matematika tipe SEIRS yang merepresentasikan dinamika penyebaran perilaku *self-diagnosis* dan *self-medication* yang dipengaruhi oleh paparan konten kesehatan di media sosial. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam



pengembangan model perilaku berbasis epidemiologi matematika serta kontribusi praktis sebagai dasar dalam merumuskan strategi pengendalian dampak negatif informasi kesehatan yang tidak terverifikasi di era digital.

## METODE PENELITIAN

Data penelitian diperoleh dari kuesioner terhadap 55 pengguna media sosial yang dikelompokkan berdasarkan tingkat paparan informasi kesehatan, perilaku self-diagnosis, self-medication, dan literasi kesehatan digital. Pembagian kondisi awal populasi dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil pengelompokan ke dalam empat kompartemen model SEIRS. Pengelompokan responden ke dalam kompartemen dilakukan berdasarkan kecenderungan jawaban kuesioner. Responden yang belum pernah melakukan diagnosis mandiri tetapi aktif mengakses media sosial dikategorikan sebagai *S*. Responden yang pernah terpapar konten kesehatan dan mulai mencocokkan gejala dikategorikan sebagai *E*. Responden yang aktif melakukan diagnosis mandiri dan pengobatan mandiri dikategorikan sebagai *I*. Sementara itu, responden yang pernah melakukan perilaku tersebut tetapi telah kembali menggunakan sumber kesehatan yang lebih valid dikategorikan sebagai *R*.

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh jumlah individu pada kondisi awal yaitu *Susceptible* ( $S_0$ ) sebanyak 12 individu, *Exposed* ( $E_0$ ) sebanyak 18 individu, *Infected* ( $I_0$ ) sebanyak 15 individu, dan *Recovered* ( $R_0$ ) sebanyak 10 individu. Parameter  $\beta$ ,  $\sigma$ ,  $\gamma$ , dan  $\alpha$  mengacu pada literatur terkait. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui pemodelan matematika berbasis epidemiologi SEIRS untuk menganalisis penyebaran perilaku self-diagnosis dan self-medication akibat paparan konten kesehatan di media sosial melalui fase perantara sebelum individu terpengaruh (Li & Guo, 2024), serta mengakomodasi kemungkinan adanya aliran balik di mana individu yang telah pulih dapat kehilangan literasi dan kembali menjadi rentan terpengaruh.

Model SEIRS membagi populasi total  $N$  ke dalam empat kompartemen utama. Kompartemen  $S(t)$  menyatakan individu yang belum melakukan perilaku *self-diagnosis*, tetapi masih rentan terhadap paparan digital. Kompartemen  $E(t)$  menyatakan individu yang telah terpapar konten kesehatan dan mulai mencocokkan gejala (fase inkubasi atau keyakinan awal), tetapi belum bertindak aktif, sebagaimana yang telah diterapkan oleh penelitian Ihsan dkk (Ihsan et al., 2021). Kompartemen  $I(t)$  menyatakan individu yang aktif melakukan *self-diagnosis* dan *self-medication* serta berpotensi menyebarkan perilaku tersebut melalui interaksi digital. Kompartemen  $R(t)$  menyatakan individu yang telah kembali pada perilaku kesehatan yang lebih tepat setelah edukasi atau intervensi. Walaupun terdapat aliran balik  $R \rightarrow S$ , model ini tetap terdiri atas empat kompartemen. Istilah SEIRS merujuk pada adanya transisi kembali ke keadaan rentan, bukan penambahan kompartemen baru, yang juga menjadi dasar analisis dalam penelitian Syam dkk (Syam et al., 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Asumsi Model

Populasi pengguna media sosial diasumsikan sebagai satu populasi total  $N$  yang konstan selama periode  $N(t) = N$ . Model bersifat tertutup sehingga tidak mempertimbangkan faktor kelahiran alami, kematian, maupun perpindahan individu masuk atau keluar dari populasi secara spasial.

$$N(t) = S(t) + E(t) + I(t) + R(t)$$

Perpindahan individu dari kompartemen  $S \rightarrow E$  diasumsikan terjadi melalui interaksi dengan individu aktif  $I$  yang menyebarkan pengalaman, testimoni, komentar, atau rekomendasi kesehatan melalui media sosial. Dengan asumsi ini, paparan konten digital direpresentasikan secara tidak langsung melalui aktivitas individu dalam kompartemen  $I$ , sehingga laju kemunculan paparan baru dinyatakan oleh suku  $\frac{\beta SI}{N}$ .

Perpindahan individu dari kompartemen  $E \rightarrow I$  diatur oleh parameter laju transisi  $\sigma$ , yang merepresentasikan peningkatan keyakinan mandiri setelah proses pencocokan gejala selesai. Perpindahan dari kompartemen  $I \rightarrow R$  dipengaruhi oleh parameter laju pemulihan  $\gamma$ , yang didorong oleh intervensi edukasi kesehatan resmi atau penguatan literasi digital. Parameter laju aliran balik  $\alpha$  mengatur perpindahan dari kompartemen  $R \rightarrow S$ , mengakomodasi peluang individu untuk rentan kembali akibat mudurnya literasi seiring waktu atau muncul tren konten kesehatan baru yang manipulatif.

Seluruh proses interaksi digital ini didukung oleh kajian Rachmawati dkk., mengenai pentingnya paparan informasi dalam pembentukan pemahaman pengguna (Rachmawati & Agustine, 2021), serta Sjamssuddin yang menyatakan bahwa tingkat pemahaman informasi kesehatan tersebut sangat dipengaruhi oleh kualitas literasi digital individu (Sjamssuddin & Anshari, 2024).

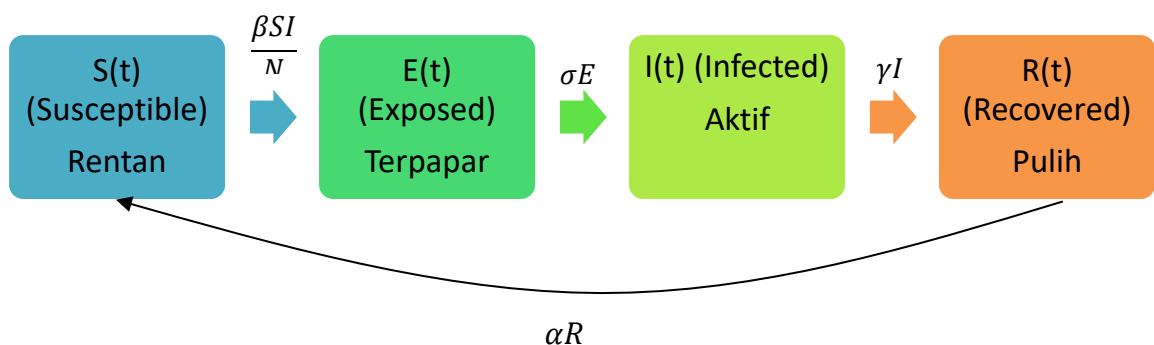
**Kondisi Awal Populasi**

Total populasi ( $N$ ) = 55 responden yang menjadi subjek penelitian terdistribusi ke dalam empat kompartemen awal pada Tabel 1 dan Gambar 1 berikut:

**Tabel 1 Kondisi Awal Parameter**

Kompartemen	Deskripsi	Nilai
$S_0$	Susceptible (Rentan)	12
$E_0$	Exposed (Terpapar)	18
$I_0$	Infected (Aktif)	15
$R_0$	Recovered (Pulih)	10
$N$	Total Populasi	55

**Diagram Kompartemen**



**Gambar 1. Diagram Kompartemen Model SEIRS**

Parameter  $\frac{\beta SI}{N}$  merepresentasikan laju perpindahan individu dari kompartemen rentan ( $S$ ) ke kompartemen terpapar ( $E$ ), parameter  $\sigma E$  merepresentasikan perpindahan dari ( $E$ ) ke ( $I$ ), parameter  $\gamma I$  merepresentasikan perpindahan dari ( $I$ ) ke ( $R$ ), sedangkan parameter  $\alpha R$  merepresentasikan perpindahan dari ( $R$ ) kembali ke ( $S$ ).

### Sistem Persamaan SEIRS

Berdasarkan diagram kompartemen aliran perilaku, laju perubahan populasi dirumuskan melalui sistem persamaan diferensial non-linear simultan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= -\frac{\beta SI}{N} + \alpha R \\ \frac{dE}{dt} &= \frac{\beta SI}{N} - \sigma E \\ \frac{dI}{dt} &= \sigma E - \gamma I \\ \frac{dR}{dt} &= \gamma I - \alpha R \end{aligned}$$

Parameter model yang digunakan dalam simulasi merupakan skenario dasar yang disusun berdasarkan interpretasi fenomena dan dukungan literatur. Hasil model tidak dimaksudkan sebagai prediksi empiris mutlak, melainkan sebagai gambaran dinamika teoretis penyebaran perilaku *self-diagnosis* dan *self-medication*. Deskripsi lengkap parameter yang digunakan dalam model disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Deskripsi Parameter**

Parameter	Deskripsi	Syarat	Nilai	Sumber
$N$	Total populasi pengguna media sosial yang menjadi subjek penelitian	$N > 0$	55	Data riil berdasarkan jumlah responden kuesioner
$\beta$	Laju paparan konten kesehatan/transmisi informasi	$\beta > 0$	0,40	Asumsi tingginya intensitas penyebaran konten viral
$\sigma$	Laju perilaku atau diagnosis mandiri	$\sigma > 0$	0,20	Asumsi fase psikologis pencocokan digital
$\gamma$	Laju pemulihan perilaku melalui intervensi edukasi	$\gamma > 0$	0,10	Interpretasi efektivitas edukasi kesehatan konvensional
$\alpha$	Laju kehilangan literasi digital atau paparan ulang tren	$\alpha > 0$	0,05	Parameter khas (SEIRS) akibat paparan informasi baru

### Analisis Matriks Generasi Berikutnya ( $R_0$ )

Bilangan Reproduksi Dasar ( $R_0$ ) digunakan untuk mengukur potensi penyebaran awal tren perilaku *self-diagnosis*. Nilai ini diturunkan dengan metode matriks generasi awal berikutnya (*Next-Generation Matrix*) yang difokuskan pada kompartemen terinfeksi terpapar ( $E$  dan  $I$ ).

$$x = \begin{pmatrix} E \\ I \end{pmatrix}$$

Laju infeksi didefinisikan sebagai berikut:

$$f(x) = \begin{pmatrix} \frac{\beta SI}{N} \\ 0 \end{pmatrix}$$

Laju perpindahan didefinisikan sebagai berikut:

$$V(x) = \begin{pmatrix} \sigma E \\ \gamma I - \sigma E \end{pmatrix}$$

Matriks Jacobian pada DFE  $E_0 = (N, 0, 0, 0)$  didefinisikan sebagai berikut:

$$F = \begin{bmatrix} 0 & \beta \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad V = \begin{bmatrix} \sigma & 0 \\ -\sigma & \gamma \end{bmatrix}$$

Invers dari matriks  $V$

$$V^{-1} = \frac{1}{\sigma\gamma} \begin{bmatrix} \gamma & 0 \\ \sigma & \sigma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma} & 0 \\ \frac{1}{\gamma} & \frac{1}{\gamma} \end{bmatrix}$$

Perkalian matriks  $F$  dengan  $V^{-1}$  menghasilkan matriks generasi berikutnya ( $FV^{-1}$ ):

$$FV^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & \beta \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma} & 0 \\ \frac{1}{\gamma} & \frac{1}{\gamma} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\beta}{\sigma} & \frac{\beta}{\gamma} \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Persamaan karakteristik

$$\det(FV^{-1} - \lambda I) = \lambda \left( \lambda - \frac{\beta}{\gamma} \right) = 0$$

Sehingga nilai eigen adalah 0 dan  $\frac{\beta}{\gamma}$ , karena  $FV^{-1}$  bernon-negatif, radius spektralnya:

$$R_0 = \rho(FV^{-1}) = \frac{\beta}{\gamma}$$

$R_0$  ditentukan dari nilai eigen dominan (*spectral radius*) dari matriks  $FV^{-1}$ :

$$R_0 = \rho(FV^{-1})$$

Sehingga diperoleh formula eksak Bilangan Reproduksi Dasar:

$$R_0 = \frac{\beta}{\gamma}$$

Diperoleh interpretasi yang sangat bersih:

$$\beta > \gamma \leftrightarrow R_0 > 1$$

Sehingga, titik endemik dapat ditulis ulang sebagai:

$$S^* = \frac{N}{R_0}, \quad I^* = \frac{N \left( 1 - \frac{1}{R_0} \right)}{1 + \frac{\gamma}{\sigma} + \frac{\gamma}{\alpha}}, \quad E^* = \frac{\gamma}{\sigma} I^*, \quad R^* = \frac{\gamma}{\alpha} I^*$$

Dengan mensubstitusikan nilai parameter  $\beta = 0,40$  dan  $\gamma = 0,10$ , diperoleh:

$$R_0 = \frac{\beta}{\gamma} = \frac{0,40}{0,10} = 4$$

Karena  $R_0 = 4 > 1$ , hasil ini mengindikasikan bahwa perilaku self-diagnosis dan self-medication dapat membentuk pola endemik apabila tidak terdapat intervensi literasi digital yang memadai. Hal ini menunjukkan bahwa parameter  $\alpha$  (laju kehilangan literasi) tidak memengaruhi nilai ambang batas  $R_0$  karena parameter tersebut hanya bekerja pasca-pemulihan.

**Analisis Pengaruh Parameter terhadap ( $R_0$ )**

$$R_0 = \frac{\beta}{\gamma}$$

maka:

1. Jika  $\beta$  meningkat, penyebaran perilaku makin kuat;

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan



2. Jika  $\gamma$  meningkat, perilaku aktif menurun;
3.  $\alpha$  tidak memengaruhi  $R_0$ , tetapi memengaruhi banyaknya individu yang kembali rentan;
4.  $\sigma$  tidak masuk ke  $R_0$ , tetapi memengaruhi kecepatan perpindahan dari terpapar menjadi aktif.

### Titik Keseimbangan Perilaku Bebas dan Kestabilannya

Titik kesetimbangan atau ekuilibrium dicapai ketika seluruh laju perubahan pada sistem persamaan diferensial nol ( $\frac{dS}{dt} = \frac{dE}{dt} = \frac{dI}{dt} = \frac{dR}{dt} = 0$ ).

Titik Keseimbangan Bebas Perilaku (Disease-Free Equilibrium / DFE)

Titik DFE mencerminkan kondisi ideal di mana fenomena perilaku penyimpangan diagnosis mandiri tidak menyebar dalam populasi ( $E^* = I^* = R^* = 0$ ). Koordinat titik kesetimbangan bebas perilaku ini adalah:

$$E_0 = (S^*, E^*, I^*, R^*) = (N, 0, 0, 0)$$

Untuk menganalisis kestabilan lokal DFE, analisis sebaiknya dilakukan pada sistem tereduksi tiga dimensi karena  $S + E + I + R = N$ . Ambil  $R = N - S - E - I$ , sehingga sistem menjadi

$$\begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= -\frac{\beta SI}{N} + \alpha(N - S - E - I), \\ \frac{dE}{dt} &= \frac{\beta SI}{N} - \sigma E, \quad \frac{dI}{dt} = \sigma E - \gamma I \end{aligned}$$

Jacobian umum terhadap  $(S, E, I)$  adalah

$$J(S, E, I) = \begin{pmatrix} -\frac{\beta I}{N} - \alpha & -\alpha & -\frac{\beta S}{N} - \alpha \\ \frac{\beta I}{N} & -\sigma & \frac{\beta S}{N} \\ 0 & \sigma & -\gamma \end{pmatrix}$$

Pada DFE  $(S, E, I) = (N, 0, 0)$ ,

$$J_{DEF} = \begin{pmatrix} -\alpha & -\alpha & -\beta - \alpha \\ 0 & -\sigma & \beta \\ 0 & \sigma & -\gamma \end{pmatrix}$$

Persamaan karakteristiknya diperoleh dari

$$\det(J_{DEF} - \lambda I) = 0,$$

Sehingga diperoleh

$$(-\alpha - \lambda)((-\sigma - \lambda)(-\gamma - \lambda) - \beta\sigma) = 0$$

Melalui ekspansi kofaktor pada kolom pertama, diperoleh akar eigen pertama secara langsung:

$$\lambda_1 = -\alpha,$$

Karena parameter laju kehilangan literasi bernilai positif ( $\alpha = 0,05 > 0$ ), maka nilai eigen pertama bernilai negatif ( $\lambda_1 < 0$ ). Dua nilai eigen lainnya  $\lambda_2, \lambda_3$  ditentukan dari determinan submatriks bagian kanan bawah:

$$\lambda^2 + (\sigma + \gamma)\lambda + \sigma(\gamma - \beta) = 0$$

Karena  $\sigma + \gamma > 0$ , syarat agar kedua akar terakhir memiliki bagian real negatif adalah

$$\sigma(\gamma - \beta) > 0 \Leftrightarrow \beta < \gamma \Leftrightarrow \frac{\beta}{\gamma} < 1 \Leftrightarrow R_0 < 1$$

Berdasarkan Kriteria Kestabilan *Routh-Hurwitz*, semua akar dari persamaan kuadrat  $\lambda^2 + a_1\lambda + a_2 = 0$  akan memiliki bagian riil negatif jika dan hanya jika koefisien  $a_1 > 0$  dan  $a_2 > 0$ .



$a_1 = \sigma + \gamma$  (selalu positif karena nilai parameter  $\sigma, \gamma > 0$ ).

$$a_2 = \sigma\gamma - \beta\sigma = \sigma\gamma \left(1 - \frac{\beta}{\gamma}\right) = \sigma\gamma(1 - R_0).$$

Agar  $a_2 > 0$ , maka disyaratkan  $(1 - R_0) > 0 \rightarrow R_0 < 1$ . Namun, berdasarkan nilai parameter simulasi awal diperoleh nilai  $R_0 = 4 > 1$ . Oleh karena itu, koefisien  $a_2$  bernilai negatif, yang mengakibatkan titik kesetimbangan bebas perilaku (DFE) berada dalam kondisi tidak stabil (*unstable*). Secara interpretasi, fenomena penyebaran perilaku diagnosis mandiri ini tidak akan menghilang dengan sendirinya di dalam populasi melainkan akan terus tumbuh membentuk pola endemik.

### Titik Kesetimbangan Endemik

Titik kesetimbangan endemik ( $E_1$ ) menggambarkan kondisi saat fenomena perilaku *self-diagnosis* menetap dalam struktur populasi ( $E \neq 0, I \neq 0$ ). Dari kondisi stasioner diperoleh hubungan variabel:

$$S^* = \frac{\gamma N}{\beta}, \quad E^* = \frac{\gamma}{\sigma} I^*, \quad \text{dan } R^* = \frac{\gamma}{\alpha} I^*$$

Substitusi seluruh komponen ke dalam persamaan populasi total  $S^* + E^* + I^* + R^* = N$  menghasilkan koordinat Titik Kesetimbangan Endemik secara utuh:

$$S^* = \frac{N}{R_0}, \quad I^* = \frac{N \left(1 - \frac{1}{R_0}\right)}{1 + \frac{\gamma}{\sigma} + \frac{\gamma}{\alpha}}, \quad E^* = \frac{\gamma}{\sigma} I^*, \quad R^* = \frac{\gamma}{\alpha} I^*$$

Berikut merupakan nilai koordinat titik kesetimbangan endemik ( $E_1$ ) yang menggambarkan kondisi ketika perilaku *self-diagnosis* dan *self-medication* menetap dalam populasi. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Titik Kesetimbangan Endemik**

Kompartemen	Hasil Perhitungan
$S^*$	13,75
$E^*$	5,89
$I^*$	11,79
$R^*$	23,57

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa seluruh kompartemen pada titik kesetimbangan endemik memiliki nilai positif, yang menunjukkan bahwa sistem mencapai kondisi keseimbangan internal pada setiap kelas populasi. Hasil ini mengindikasikan bahwa berdasarkan model dan parameter yang digunakan, perilaku *self-diagnosis* dan *self-medication* tidak menghilang secara alami, melainkan cenderung dapat menetap dalam populasi dalam jangka panjang. Keberadaan titik kesetimbangan endemik tersebut menunjukkan bahwa penyebaran perilaku memiliki potensi keberlanjutan jika tidak disertai intervensi yang efektif. Oleh karena itu, diperlukan analisis kestabilan lokal pada titik kesetimbangan endemik untuk mengetahui apakah kondisi tersebut bersifat stabil atau tidak terhadap gangguan kecil (*perturbation*) di sekitar titik keseimbangan.

### Analisis Kestabilan Lokal Titik Kesetimbangan Endemik

Analisis kestabilan lokal titik kesetimbangan endemik dilakukan menggunakan matriks Jacobian dari sistem tereduksi tiga dimensi dengan

$$R = N - S - E - I$$

Jacobian umum terhadap variabel ( $S, E, I$ ) adalah

$$J(S, E, I) = \begin{pmatrix} -\frac{\beta I}{N} - \alpha & -\alpha & -\frac{\beta S}{N} - \alpha \\ \frac{\beta I}{N} & -\sigma & \frac{\beta S}{N} \\ 0 & \sigma & -\gamma \end{pmatrix}$$

Substitusi titik kesetimbangan endemik

$$S^* = \frac{13,75}{55} = 0,25$$
$$E^* = \frac{5,89}{55} = 0,1071$$
$$I^* = \frac{11,79}{55} = 0,2144$$

serta nilai parameter

$$\beta = 0,40 \quad \sigma = 0,20 \quad \gamma = 0,10, \quad \alpha = 0,05, \quad N = 55$$

menghasilkan matriks Jacobian

$$J(E_1) = \begin{pmatrix} -0,1357 & -0,05 & -0,15 \\ 0,0857 & -0,20 & 0,10 \\ 0 & 0,20 & -0,10 \end{pmatrix}$$

Persamaan karakteristik diperoleh dari

$$\det(J - \lambda I) = 0$$

Sehingga diperoleh

$$\lambda^3 + 0,4357\lambda^2 + 0,05257\lambda + 0,00470 = 0$$

Hasil penyelesaian persamaan karakteristik tersebut secara numerik disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Numerik Nilai Eigen**

Simbol Nilai Numerik	
$\lambda_1$	-0,3259
$\lambda_2$	-0,0549 + 0,0787i
$\lambda_3$	-0,0549 - 0,0787i

Berdasarkan Tabel 4, seluruh nilai eigen memiliki bagian real negatif, yaitu:

$$\text{Re}(\lambda_1) < 0, \text{Re}(\lambda_2) < 0, \text{Re}(\lambda_3) < 0$$

Hal ini menunjukkan bahwa titik kesetimbangan endemik ( $E_1$ ) bersifat stabil asimtotik lokal. Dengan demikian, apabila terjadi gangguan kecil di sekitar titik kesetimbangan, sistem akan kembali menuju kondisi endemik yang stabil. Hasil ini mengindikasikan bahwa perilaku *self-diagnosis* dan *self-medication* memiliki kecenderungan untuk tetap bertahan dalam populasi pada tingkat tertentu, serta tidak menghilang secara spontan tanpa adanya intervensi yang efektif.

## Pembahasan

### Solusi Edukasi Digital dan Interpretasi Nyata

Upaya mitigasi terhadap meningkatnya perilaku *self-diagnosis* dan *self-medication* dalam masyarakat digital pada dasarnya bertumpu pada penguatan literasi informasi dan literasi kesehatan. Literasi digital menjadi faktor fundamental yang menentukan kemampuan individu dalam memilah, menilai, dan menggunakan informasi kesehatan yang diperoleh dari media



sosial secara kritis. Hal ini sejalan dengan temuan Destrity et al. (2025) yang menegaskan bahwa literasi digital memiliki peran signifikan dalam membentuk literasi kesehatan digital, khususnya dalam konteks paparan informasi kesehatan yang masif di ruang digital. Dalam situasi ini, individu dengan tingkat literasi yang rendah cenderung lebih rentan terhadap misinformasi dan bias algoritmik yang memperkuat kepercayaan terhadap informasi yang tidak terverifikasi.

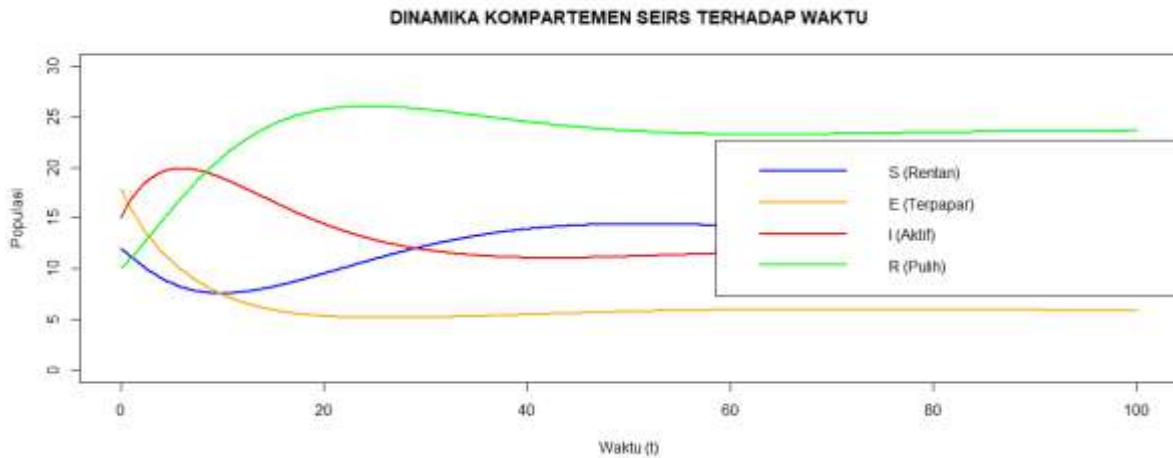
Fenomena *self-diagnosis* dan *self-medication* yang dipicu oleh konten kesehatan daring juga menunjukkan bahwa media sosial tidak lagi hanya menjadi sarana komunikasi, tetapi telah bertransformasi menjadi ruang produksi makna kesehatan yang memengaruhi pengambilan keputusan medis individu. Maharianingsih (2023) menjelaskan bahwa pencarian informasi kesehatan secara mandiri di internet dapat mendorong individu untuk melakukan diagnosis mandiri, yang kemudian berlanjut pada penggunaan obat tanpa pengawasan tenaga kesehatan. Dalam konteks ini, perilaku kesehatan masyarakat tidak hanya dipengaruhi oleh faktor biologis, tetapi juga oleh dinamika informasi digital yang bersifat cepat, masif, dan tidak selalu tervalidasi secara ilmiah.

Dari sudut pandang matematis, intervensi berupa edukasi digital dapat diinterpretasikan sebagai mekanisme kontrol yang memengaruhi laju transisi antar-kompartemen dalam model SEIRS. Parameter edukasi berfungsi sebagai faktor yang menurunkan laju infeksi perilaku sekaligus meningkatkan laju pemulihan individu menuju kondisi sadar informasi (*recovered*). Jannah et al. (2021) menegaskan bahwa intervensi edukatif dalam model epidemi memiliki analogi yang kuat dengan mekanisme vaksinasi, yaitu sebagai penghambat laju penyebaran dalam sistem dinamis. Dengan demikian, peningkatan literasi kesehatan digital tidak hanya bersifat normatif, tetapi juga dapat dimaknai sebagai variabel kontrol dalam sistem pemodelan matematika.

Selanjutnya, Arisman dan Simbolon (2024) menunjukkan bahwa penyebaran misinformasi di media sosial dapat dimodelkan secara dinamis menggunakan pendekatan epidemiologi, yang memperkuat asumsi bahwa perilaku sosial memiliki pola penyebaran yang menyerupai penyakit menular. Dalam kerangka ini, nilai parameter transmisi informasi yang tinggi ( $\beta$ ) tanpa diimbangi dengan peningkatan edukasi ( $\gamma$ ) akan mendorong sistem menuju kondisi endemik perilaku. Oleh karena itu, keseimbangan antara paparan informasi dan kemampuan literasi menjadi kunci dalam mengendalikan dinamika penyebaran perilaku tersebut di masyarakat digital.

### **Simulasi Numerik Model SEIRS**

Simulasi numerik model SEIRS dilakukan untuk memvalidasi hasil analisis kestabilan titik kesetimbangan yang telah diperoleh secara analitik. Proses simulasi menggunakan metode Euler dengan parameter yang telah ditetapkan berdasarkan asumsi empiris dan dukungan literatur, yaitu  $\beta = 0,40$ ,  $\sigma = 0,20$ ,  $\gamma = 0,10$ , dan  $\alpha = 0,05$ . Parameter tersebut merepresentasikan kondisi intensitas paparan informasi kesehatan di media sosial, kecenderungan individu melakukan diagnosis mandiri, efektivitas edukasi kesehatan, serta tingkat kehilangan literasi digital akibat paparan informasi baru. Dengan interval waktu  $0 \leq t \leq 100$  dan langkah  $h = 0,1$ , simulasi ini memberikan gambaran evolusi dinamika populasi dalam jangka waktu panjang.



**Gambar 2. Simulasi Numerik Model SEIRS**

Hasil simulasi yang divisualisasikan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa sistem tidak menuju keadaan bebas perilaku, melainkan mengarah pada titik kesetimbangan endemik. Pola ini ditandai dengan stabilnya jumlah individu pada masing-masing kompartemen setelah periode transien awal. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa perilaku *self-diagnosis* dan *self-medication* memiliki kecenderungan untuk bertahan dalam populasi selama parameter penyebaran tetap lebih dominan dibandingkan parameter pengendalian. Fenomena ini memperkuat hasil analisis matematis yang menunjukkan bahwa sistem berada pada kondisi endemik.

Secara teoritis, hasil simulasi ini konsisten dengan nilai bilangan reproduksi dasar ( $R_0$ ) yang lebih besar dari satu, yaitu  $R_0 = 4$ . Nilai ini mengindikasikan bahwa setiap individu yang berada pada kondisi “terpapar” memiliki potensi untuk menghasilkan lebih dari satu individu baru dalam siklus penyebaran perilaku. Gavric et al. (2025) dan Govindankutty & Gopalan (2024) menyatakan bahwa dalam model penyebaran informasi, kondisi  $R_0 > 1$  selalu berkorelasi dengan keberlanjutan sistem pada keadaan endemik, baik dalam konteks penyakit maupun misinformasi digital.

Selain itu, hasil simulasi juga menunjukkan konsistensi dengan dinamika model SEIRS lain yang dikembangkan dalam konteks penyebaran informasi maupun perilaku sosial. Li dan Guo (2024) serta Hosseini dan Zandvakili (2022) menjelaskan bahwa sistem dengan struktur SEIRS cenderung memiliki dua kemungkinan kondisi akhir, yaitu bebas penyebaran atau endemik, tergantung pada keseimbangan parameter transisi antar-kompartemen. Dalam penelitian ini, dominasi parameter transmisi dibandingkan parameter pemulihan menyebabkan sistem stabil pada kondisi endemik.

Dengan demikian, hasil simulasi numerik tidak hanya menguatkan hasil analisis kestabilan titik kesetimbangan, tetapi juga memberikan interpretasi praktis bahwa intervensi berbasis edukasi digital harus diperkuat secara signifikan. Tanpa peningkatan parameter kontrol seperti literasi digital dan edukasi kesehatan, perilaku *self-diagnosis* dan *self-medication* berpotensi terus bertahan dalam populasi dan membentuk pola perilaku yang stabil dalam jangka panjang, sebagaimana tercermin dalam hasil model ini.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa paparan konten kesehatan di media sosial dapat dimodelkan sebagai salah satu faktor yang memengaruhi penyebaran perilaku diagnosis



mandiri dan pengobatan mandiri. Temuan ilmiah menunjukkan bahwa perilaku tersebut menunjukkan kecenderungan membentuk pola penyebaran yang menetap berdasarkan hasil analisis model, sehingga tidak dapat hilang secara alami tanpa intervensi pihak luar. Dengan demikian, penelitian ini menjawab tujuan untuk memetakan dinamika perilaku kesehatan digital, di mana efektivitas literasi digital menjadi faktor penentu utama dalam mengendalikan penyebaran perilaku menyimpang tersebut. Keberhasilan pengendalian fenomena ini sangat bergantung pada kemampuan masyarakat untuk memutus rantai distribusi informasi kesehatan yang tidak terverifikasi melalui peningkatan literasi yang berkelanjutan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai  $R_0 = 4 > 1$ , sehingga titik kesetimbangan bebas perilaku bersifat tidak stabil. Sebaliknya, titik kesetimbangan endemic dengan koordinat  $S^* = 13,75$ ,  $E^* = 5,89$ ,  $I^* = 11,79$ , dan  $R^* = 23,57$  bersifat stabil asimtotik lokal. Hal ini menunjukkan bahwa perilaku diagnosis mandiri dan pengobatan mandiri berpotensi menetap dalam populasi apabila tidak dilakukan intervensi literasi digital yang berkelanjutan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akfi Fikrina, Z., Alisah, E., & Sujarwo, I. (2024). Dynamical analysis of modified mathematical model of social media addiction. *Communications in Applied Mathematics and Analysis*, 9(2). <https://doi.org/10.18860/ca.v9i2.2995>
- Al, M. R., Primasari, I., Wicaksono, A. D., & Fatona, A. (2023). Literasi informasi kesehatan pada fenomena diagnosis mandiri COVID-19 melalui sumber daya online [Health information literacy on the phenomena of COVID-19 independent diagnosis through online resources]. *Indonesian Journal of Digital Public Relations (IJDPR)*, 2(1).
- Arisman, A., & Simbolon, H. F. S. (2024). Modeling the dynamics of misinformation spread on social media platforms. *Jurnal Teknik Informatika CIT Medicom*, 15, 297–305.
- Baracaldo-Santamaría, D., Trujillo-Moreno, M. J., Pérez-Acosta, A. M., Feliciano-Alfonso, J. E., Calderon-Ospina, C. A., & Soler, F. (2022). Definition of self-medication: A scoping review. *Therapeutic Advances in Drug Safety*, 13, 1–17. <https://doi.org/10.1177/20420986221127501>
- Bounkaicha, C., Allali, K., Tabit, Y., & Danane, J. (2023). Global dynamic of spatio-temporal fractional order SEIR model. *Mathematical Modeling and Computing*, 10(2), 299–310. <https://doi.org/10.23939/mmc2023.02.299>
- Destriy, N. A., Rakhmawati, F. Y., & Alfira, N. (2025). Pengaruh literasi digital terhadap literasi kesehatan digital tenaga kesehatan di Indonesia: The effect of digital literacy on digital health literacy among healthcare professionals in Indonesia. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 14(1), 133–144. <https://doi.org/10.33508/jk.v14i1.6040>
- Gavric, D., Harris, L., & Stojmenovska, I. (2025). A novel SIR-based model for containing misinformation on social media. *Filomat*, 39(11), 3657–3668.
- Govindankutty, S., & Gopalan, S. P. (2024). Epidemic modeling for misinformation spread in digital networks through a social intelligence approach. *Scientific Reports*, 14(1), Article 19100. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69657-0>
- Hosseini, S., & Zandvakili, A. (2022). Information dissemination modeling based on rumor propagation in online social networks with fuzzy logic. *Social Network Analysis and Mining*, 12(1), Article 34. <https://doi.org/10.1007/s13278-022-00859-y>
- Ihsan, H., Side, S., & Pagga, M. (2021). Pemodelan matematika SEIRS pada penyebaran penyakit malaria di Kabupaten Mimika. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 4(1).



- Jannah, M., Karim, M. A., & Yulida, Y. (2021). Stability analysis of SEIR model for COVID-19 spread with vaccination parameter. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 15(3), 535–542. <https://doi.org/10.30598/barekengvol15iss3pp535-542>
- Li, R., & Guo, X. (2024). Dynamics of a stochastic SEIR epidemic model with vertical transmission and standard incidence. *Mathematics*, 12(3), Article 359. <https://doi.org/10.3390/math12030359>
- Maharianingsih, N. M. (2023). Hubungan pengetahuan dan sikap terhadap pola penggunaan obat tradisional untuk swamedikasi di masyarakat Kota Denpasar. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1). <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i1.18886>
- Rachmawati, T. S., & Agustine, M. (2021). Keterampilan literasi informasi sebagai upaya pencegahan hoaks mengenai informasi kesehatan di media sosial. *Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan*, 9(1), 99–110. <https://doi.org/10.24198/jkip.v9i1.28650>
- Rahim, F. K., Amalia, I. S., Farida, B., Lidiyah, L., & Salsabila, N. (2026). Hubungan pengetahuan dan sikap dengan perilaku self diagnosis kesehatan reproduksi berbasis artificial intelligence (AI) pada generasi Z. *Jurnal Psikotes*, 3(1), 39–48. <https://doi.org/10.59548/ps.v3i1.621>
- Side, S., Sanusi, W., Bohari, N. A., et al. (2021). Pemodelan matematika SEIR penyebaran penyakit pneumonia pada balita dengan pengaruh vaksinasi di Kota Makassar. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 4(1).
- Side, S., Sanusi, W., & Rustan, N. K. (2020). Model matematika SIR sebagai solusi kecanduan penggunaan media sosial. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 3(2).
- Sjamsuddin, I. N., & Anshari, D. (2024). Digital health literacy for bachelor program students at Indonesia University year 2022. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 20(2), 208–216. <https://doi.org/10.15294/kemas.v20i2.47638>
- Syam, R., Side, S., & Said, C. S. (2020). Model SEIRS penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Makassar. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 3(1).
- Zenone, M., Ow, N., & Barbic, S. (2021). TikTok and public health: A proposed research agenda. *BMJ Global Health*, 6(11), Article e007648. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007648>