

ANALISIS MODEL MATEMATIKA DALAM MENEMUKAN SOLUSI PERMASALAHAN STUNTING AKIBAT KESEHATAN MENTAL MASYARAKAT DI KABUPATEN JENEPONTO

Hasmiati¹, Sri Auliyah S.², Muhammad isbar Pratama³, Ade Septiani Kusuma Dewi⁴, Muh. Taufiqurahman⁵, Nurul Sakinah⁶

Jurusan Matematika, Universitas Negeri Makassar, Indonesia^{1,2,3}

Jurusan Biologi, Universitas Negeri Makassar, Indonesia⁴

Prodi Statistika, Universitas Negeri Makassar, Indonesia⁵

Jurusan Psikologi, Universitas Negeri Makassar, Indonesia⁶

Email: hasmiati1305@gmail.com¹, sriauliyah26@gmail.com², isbarpratama@unm.ac.id³, adeseptianikusumadewi@gmail.com⁴, muhtaufiqrahman234@gmail.com⁵, inhasakinah10@gmail.com⁶

Corresponding Author: Muhammad isbar Pratama email: isbarpratama@unm.ac.id

Abstrak. Stunting merupakan masalah kesehatan masyarakat yang kompleks, sering kali disebabkan oleh berbagai faktor termasuk aspek kesehatan mental individu dan komunitas. Studi ini bertujuan untuk menyajikan solusi sistematis terhadap permasalahan stunting melalui analisis model matematika yang mengintegrasikan faktor-faktor kesehatan mental dalam masyarakat. Penelitian ini memulai analisis dengan mengidentifikasi faktor-faktor kesehatan mental yang berkontribusi terhadap peningkatan kasus stunting. Data primer dan sekunder digunakan untuk membangun model matematika yang memperhitungkan variabel-variabel seperti tingkat stres, depresi, kecemasan dalam populasi dengan memperhatikan faktor-faktor lain seperti status gizi dan lingkungan. Hasil simulasi dari model matematika ini memberikan wawasan mendalam tentang dampak kesehatan mental pada tingkat stunting dalam masyarakat. Riset ini menunjukkan hasil presentase 1,78% bahwa peningkatan akses terhadap layanan kesehatan mental, edukasi, dan dukungan sosial secara signifikan mengurangi tingkat stunting. Selain itu, model ini memungkinkan untuk identifikasi strategi intervensi yang paling efektif, termasuk program-program pemerintah. Dengan menggabungkan analisis matematika yang cermat dengan pengetahuan kesehatan mental, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam merumuskan kebijakan dan strategi intervensi yang tepat guna untuk mengurangi angka stunting di masyarakat.

Kata Kunci: Stunting, Kesehatan Mental, Masyarakat

Abstract. Stunting is a complex public health issue, often caused by various factors, including individual and community mental health aspects. This study aims to present a systematic solution to the problem of stunting through the analysis of a mathematical model that integrates mental health factors in the community. The research begins by identifying mental health factors contributing to the increase in stunting cases. Primary and secondary data are used to build a mathematical model that takes into account variables such as stress levels, depression, anxiety in the population, considering other factors like nutritional status and the environment. The simulation results from this mathematical model provide in-depth insights into the impact of mental health on stunting rates in the community. This research shows a percentage increase 1,78% that improved access to mental health services, education, and social support significantly reduces the stunting rate. Moreover, this model allows for the identification of the most effective intervention strategies, including government programs. By combining careful mathematical analysis with knowledge of mental health, this study makes a significant contribution to formulating appropriate policies and intervention strategies to reduce stunting rates in society.

Keywords: Stunting, Mental Health, Community..



A. Pendahuluan

Stunting atau pertumbuhan terhambat pada anak, merupakan masalah kesehatan global yang merambah berbagai negara, terutama di wilayah dengan tingkat kemiskinan yang tinggi. Fenomena ini tidak hanya mempengaruhi fisik anak-anak, tetapi juga memberikan dampak serius pada perkembangan kognitif dan kecerdasan mereka. *Stunting* dalam konteks kesehatan anak merujuk pada kondisi di mana pertumbuhan tubuh anak mengalami gangguan akibat kekurangan gizi kronis pada masa pertumbuhan mereka (Laily & Indarjo, 2023).

Stunting sebagai indikator kekurangan gizi kronis pada anak, telah menjadi perhatian serius di berbagai negara, termasuk Indonesia. Meskipun kemajuan besar telah dicapai dalam sektor kesehatan, angka prevalensi *stunting* di Indonesia tetap menjadi tantangan utama yang memerlukan perhatian mendalam (Putra, 2022). Dalam beberapa tahun terakhir, observasi terhadap tingkat *stunting* di negara ini mengungkapkan realitas yang tidak dapat diabaikan, menunjukkan bahwa masalah ini tidak hanya bersifat lokal, tetapi juga nasional (Kresnawati & Imelda, 2020).

Indonesia memiliki tingkat *stunting* mencapai 30,8% pada 2018, 27,7% pada tahun 2019 dan turun ke angka 21,6% di tahun 2022. Walaupun mengalami penurunan, Indonesia menduduki peringkat 108 dari 132 negara dengan prevalensi *stunting* terbesar di dunia (Vinci et al., 2022). Salah satu daerah di Indonesia yang memiliki tingkat *stunting* tinggi adalah Kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan.

Pada tahun 2022 berdasarkan SSGI, prevalensi *stunting* di Jeneponto sebesar 39,8% mengalami peningkatan dari 2021 sebesar 37,9% dengan 50% diantaranya berada di Kecamatan Tarowang (Jabal et al., 2022). Kemudian, angka kemiskinan ekstrem di Jeneponto mengalami kenaikan yang sangat signifikan, dari tahun 2021 sebesar 0,61%, menjadi 4,51% di 2022. *Stunting* di Sulawesi Selatan menurut data dari BPS dan Kemenkes, *stunting* 2021 sebesar 27,4% dan 2022 menjadi 27,2%, turun 0,2% (Wati & Sulistyarningsih, 2023).

Meskipun banyak upaya telah dilakukan untuk mengatasi masalah ini, tingkat *stunting* masih tinggi dan mengindikasikan bahwa ada faktor-faktor yang kompleks dan multifaktorial yang berkontribusi pada masalah ini. Salah satu aspek yang semakin mendapat perhatian adalah dampak kesehatan mental masyarakat terhadap tingkat *stunting* anak-anak (Laily & Indarjo, 2023).

Kesehatan mental merupakan faktor kunci dalam kesejahteraan individu dan komunitas. Beberapa riset telah mengaitkan *stunting* dengan kondisi kesehatan mental, seperti tingkat stres, depresi, dan kecemasan di kalangan orangtua dan pengasuh anak (Ridlo, 2020). Namun, hubungan antara kesehatan mental masyarakat dan *stunting* belum sepenuhnya dipahami secara komprehensif. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan ilmiah yang lebih mendalam dan terintegrasi untuk mengidentifikasi faktor kesehatan mental yang berkontribusi dalam merumuskan strategi intervensi yang tepat pada *stunting* (Sulistiari, 2018).

Upaya optimasi kebijakan preventif pemerintah terhadap kuantitas *stunting* akibat gangguan kesehatan mental masyarakat Kabupaten Jeneponto dapat dilakukan dengan memberikan pendidikan pada perempuan, mensosialisasikan bahaya *stunting*, pemberian ASI eksklusif, pemenuhan gizi yang cukup bagi ibu hamil dan anak memantau pertumbuhan anak di posyandu, meningkatkan akses terhadap air bersih dan fasilitas sanitasi, serta menjaga kebersihan lingkungan (Ridua & Djurubassa, 2020).

Dampak gangguan kesehatan mental diikuti oleh naiknya societal cost. Gangguan ini diikuti dengan menurunnya capaian pendidikan, meningkatnya angka pernikahan dini, menyebabkan instabilitas pernikahan (Dharmayanti et al., 2018). Kebijakan gangguan kesehatan mental dapat diterapkan dalam bentuk aksi pada masyarakat tidak hanya dilakukan oleh pemerintah dalam bentuk program nasional seperti gerakan berbasis komunitas, ketersediaan psikolog di puskesmas, kader kesehatan jiwa dan Desa Siaga Sehat Jiwa, pemanfaatan teknologi misal aplikasi kesehatan jiwa di masyarakat oleh Dirkeswa Kemenkes



RI dan Pijar Psikologi (Ayuningtyas et al., 2018). Namun dikarenakan masih butuh waktu dalam prosesnya, makanya diperlukan model untuk menganalisis dampak untuk menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi saat ini.

Analisis model matematika muncul sebagai alat yang kuat untuk memahami dan meramalkan dinamika kompleks antara faktor-faktor kesehatan mental dan tingkat stunting dalam masyarakat. Melalui pendekatan ini, kita dapat menggali hubungan matematis yang mendasari interaksi antara variabel-variabel terkait kesehatan mental dan stunting, memungkinkan kita untuk mengidentifikasi pola, tren, dan potensi solusi yang mungkin tidak terlihat secara langsung melalui pengamatan biasa. Riset ini akan mengetahui solusi permasalahan stunting akibat gangguan kesehatan mental melalui analisis model matematika. Model matematika yang telah dibentuk akan dilakukan analisis, agar model yang dibuat dalam representatif terhadap permasalahan yang dibahas (Side et al., 2021). Beberapa penelitian terdahulu yang terkait pada permasalahan ini adalah simulasi model matematika SEIR terhadap kasus stunting dengan faktor sanitasi lingkungan (Pratama & Lismayani, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menganalisis model matematika yang sistematis dan terstruktur. Model ini mengintegrasikan faktor-faktor kesehatan mental masyarakat, seperti tingkat stres, depresi, dan kecemasan, ke dalam persamaan diferensial yang mencerminkan dinamika kompleks dalam populasi (Meksianis, 2018). Diharapkan, penelitian ini tidak hanya memberikan pemahaman lebih mendalam tentang hubungan antara kesehatan mental dan stunting, tetapi juga menyajikan solusi-solusi konkret dan terukur yang dapat membimbing kebijakan publik dan intervensi praktis. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi stunting di Kabupaten Jeneponto melalui model matematika terutama yang disebabkan oleh kesehatan mental. Penelitian ini juga bertujuan melihat efektifitas tindakan preventif pemerintah terhadap kasus stunting di Jeneponto. Penelitian ini sejalan dengan peraturan Bupati Jeneponto No.12 tahun 2020 tentang intervensi penurunan stunting terintegrasi yang merupakan salah satu bentuk keseriusan pemerintah Jeneponto untuk menurunkan prevalensi kasus stunting yang tinggi di Jeneponto.

B. Metode Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dan kuantitatif, yaitu melakukan kajian literasi dengan data kasus stunting dari Puskesmas kecamatan Tarowang tahun 2023.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam riset ini adalah

1. Membangun model matematika SEIR yaitu dengan mengumpulkan informasi dan data untuk menentukan batasan asumsi dan parameter model SEIR,
2. Menentukan diagram alir dari model SEIR berdasarkan batasan asumsi dan parameter yang telah dibuat.
3. Menganalisis kestabilan model SEIR yaitu dengan menentukan titik tetap model SEIR yang telah dibuat kemudian menganalisis dari model untuk menentukan kelayakan model untuk digunakan dalam simulasi.
4. Mengetahui pengaruh sanitasi menggunakan simulasi dari model SEIR dengan bantuan aplikasi Maple 18.

Teknik pengumpulan data yaitu dengan membagikan angket kepada masyarakat kecamatan Tarowang berdasarkan data kasus stunting dari puskesmas Tarowang dan Puskesmas Tino serta melakukan wawancara dan studi dokumentasi. Angket dibagi menjadi 6 sub bagian yang digunakan untuk membuat asumsi model, mendeteksi kesehatan mental ibu hamil, mendeteksi kasus stunting dan mendeteksi tindakan preventif pemerintah. Angket berisi



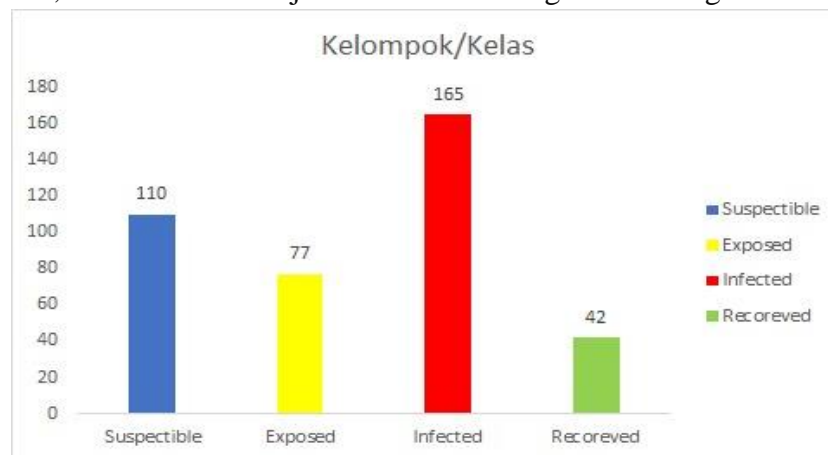
pernyataan-pernyataan dan diisi oleh responden. Setelah dilakukan pengumpulan data, selanjutnya melakukan proses analisis data.

Proses analisis data yang akan dilakukan menggunakan software Maple. Kemudian melakukan simulasi numerik dan hasil dapat dilihat dengan melakukan perbandingan terhadap grafik yang diperoleh dari hasil simulasi numerik berdasarkan asumsi persentase angka stunting dan parameter yang ditetapkan. Data yang digunakan dalam riset ini adalah data sekunder jumlah kasus stunting di kecamatan Tarowang dengan asumsi seluruh anak yang masih dalam kandungan Ibu yang berpotensi anak stunting setelah dilahirkan dengan populasi dalam riset ini adalah 25,616 ribu jiwa dengan kasus stunting berdasarkan data dari Kantor kecamatan Tarowang sehingga demikian perlu untuk ditarik sampel riset.

Penarikan sampel dilakukan berjumlah 394 ribu jiwa, maka perlu ditarik sampel riset. Penarikan sampel dilakukan dengan rumus penentuan sampel menurut Slovin : $n = \frac{N}{(1+N(e)^2)}$ (Slovin 2019), sehingga diperoleh jumlah sampel yang digunakan dalam riset ini berjumlah 394 yang terbagi di beberapa desa penduduk di kecamatan Tarowang. Adapun pembagian sampel ditiap desa, dibagi berdasarkan perbandingan jumlah kasus stunting dalam setiap desa.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Setelah melakukan pengambilan data di lapangan dengan cara menyebarkan angket kepada responden, data tersebut disajikan dalam bentuk gambar sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Data Kelompok *Stunting*

Terdapat 394 Anak balita yang kami teliti yang dari Masyarakat kecamatan Tarowang yang terdiri dari beberapa desa. Berdasarkan hasil pengisian angket dari responden, maka kami mengelompokkan kelas populasi *stunting* menjadi 4 kelas, yaitu kelas *Susceptible* atau Anak yang masih dalam kandungan berpotensi terlahir dengan resiko stunting sebanyak 110 orang, kelas *Exposed* atau Anak balita yang mulai memperlihatkan gejala stunting sebanyak 77 orang, kelas *Infected* atau Anak yang terkena stunting dan tidak bisa disembuhkan sebanyak 165 orang, dan kelas *Recovered* atau Anak yang memperlihatkan gejala stunting tetapi tidak terkena stunting (bebas stunting) kembali normal sebanyak 42 orang.



Gambar 2. Proses pengisian kuesioner

1. Model Matematika SEIR Kasus Stunting

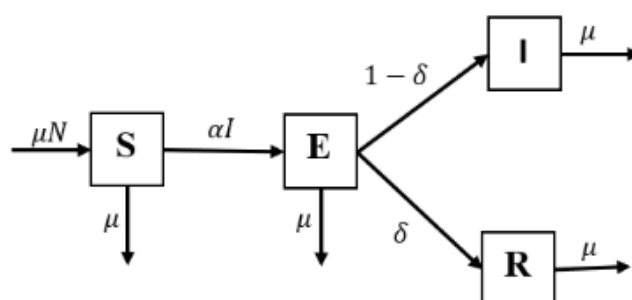
1.1 Asumsi

Dalam pembentukan model matematika SEIR kejadian stunting pada anak, ditetapkan asumsi-asumsi untuk membatasi dan memperjelas model yang akan dibentuk, yaitu :

$$N = S + E + I + R \quad (1)$$

1. Anak yang baru lahir memungkinkan terkena stunting.
2. Jumlah populasi konstan (laju kelahiran dan kematian diasumsikan sama) (μ)
3. Laju perubahan populasi dari S ke E karena adanya penularan secara tidak langsung dari Ibu anak yang mengalami gangguan kesehatan mental (αI)
4. Laju Perubahan populasi dari E ke I Anak karena tidak diberikan perlakuan preventif stunting
5. Laju perubahan populasi dari E ke R (δ) (tidak terkena stunting secara permanen) karena diberikan perlakuan preventif, yaitu penanganan khusus terhadap adanya gangguan kesehatan mental masyarakat.

Berdasarkan asumsi-asumsi di atas, maka dibentuk model yang sesuai dengan model SEIR. Hubungan keempat populasi dapat disajikan dalam bagan berikut



Gambar 3. Diagram alir model matematika SEIR Kasus Stunting dengan faktor Kesehatan mental

Berdasarkan bagan di atas, dapat dibentuk sistem persamaan model matematika SEIR seperti di bawah ini:

$$\begin{aligned} \frac{ds}{dt} &= \mu N - (\alpha I + \mu)S \\ \frac{de}{dt} &= \alpha IS - ((1 - \delta) + \delta + \mu)E \\ \frac{di}{dt} &= (1 - \delta)E - \mu I \\ \frac{dr}{dt} &= \delta E - \mu \end{aligned} \quad (2)$$



Tabel 1. Definisi Variabel dan parameter

| Variabel/ Parameter | Definisi |
|------------------------|--|
| N | Populasi Kasus Stunting di Kecamatan Tarowang |
| S | Anak yang masih dalam kandungan berpotensi terlahir dengan resiko stunting |
| E | Anak balita yang mulai memperlihatkan gejala stunting |
| I | Anak yang terkena stunting dan tidak bisa disembuhkan |
| R | Anak yang bebas stunting |
| μ | Laju kelahiran dan kematian dalam populasi |
| α | Faktor kesehatan mental ibu hamil |
| δ | Faktor tindakan preventif pemerintah |

2. Analisis Model

2.1 Titik equilibrium bebas Stunting (E_0)

Untuk mengetahui titik equilibrium bebas stunting terjadi pada saat $\left(\frac{dS}{dt} \frac{dE}{dt} \frac{dI}{dt} \frac{dR}{dt}\right) = (0,0,0,0)$, maka diasumsikan $I = 0$, yang berarti tidak terdapat populasi yang memungkinkan terkena gejala stunting secara permanen. Sehingga diperoleh titik equilibrium bebas stunting adalah

$$(E_0) = (1,0,0,0) \quad (3)$$

2.2 Titik equilibrium Stunting (E_ε)

Untuk mengetahui titik equilibrium terjadi pada saat $\left(\frac{dS}{dt} \frac{dE}{dt} \frac{dI}{dt} \frac{dR}{dt}\right) = (0,0,0,0)$. Titik equilibrium diperoleh jika $(S,E,I,R) \neq 0$ yang menunjukkan bahwa terdapat populasi yang terkena stunting secara permanen. Dengan menggunakan Maple, diperoleh titik equilibrium model matematika SEIR terhadap kasus stunting dengan faktor kesehatan mental diperoleh

$$E_\varepsilon := \left\{ S = \frac{\mu(1+\mu)}{(-1+\delta)\alpha}, E = \frac{\mu(\alpha\delta+\mu^2-\alpha+\mu)}{\alpha(\delta\mu+\delta-\mu-1)}, I = \frac{\alpha\delta+\mu^2-\alpha+\mu}{(1+\mu)\alpha}, R = \frac{\delta(\alpha\delta+\mu^2-\alpha+\mu)}{\alpha(\delta\mu+\delta-\mu-1)} \right\} \quad (4)$$

2.3 Analisis Kestabilan

Berdasarkan system persamaan (2) dapat ditentukan matriks Jacobinya sebagai berikut:

$$J = \begin{bmatrix} -\alpha I - \mu & 0 & -\alpha S & 0 \\ \alpha I & -1 - \mu & \alpha S & 0 \\ 0 & 1 - \delta & -\mu & 0 \\ 0 & \delta & 0 & -\mu \end{bmatrix} \quad (5)$$

Berdasarkan matriks jacobian pada persamaan (5) dengan cara mencari $\det(JE_0 - \lambda I) = 0$, sehingga diperoleh nilai eigen model sebagai berikut:

$$\lambda_1 = -\left(\frac{1}{2}\alpha I + \mu + \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{\alpha^2 I^2 - 4S\alpha\delta + 4S\alpha - 2\alpha I + 1}\right),$$

$$\lambda_2 = -\left(\frac{1}{2}\alpha I + \mu + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{\alpha^2 I^2 - 4S\alpha\delta + 4S\alpha - 2\alpha I + 1}\right),$$



$$\lambda_3 = \lambda_4 = -\mu.$$

Karena nilai eigen $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ bernilai negatif maka kestabilan model matematika SEIR untuk kasus stunting dengan faktor sanitasi stabil.

2.4 Bilangan Reproduksi Dasar (R_0)

Bilangan reproduksi dasar model matematika SEIR untuk kasus stunting dengan faktor Kesehatan mental diperoleh menggunakan metode next generation matrix seperti di bawah ini :

- $F = \begin{pmatrix} \alpha IS \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \alpha S \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \alpha \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
- $V = \begin{pmatrix} E + \mu E \\ \delta E + \mu I - E \end{pmatrix}$
 $V = \begin{pmatrix} 1 + \mu & 0 \\ \delta - 1 & \mu \end{pmatrix}$
- $V^{-1} = \frac{1}{\det V} (\text{adj } V)$
 $V^{-1} = \frac{1}{\det V} \begin{pmatrix} \mu & 0 \\ -\delta + 1 & 1 + \mu \end{pmatrix}$
 $V^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{1 + \mu} & 0 \\ \frac{-\delta + 1}{(1 + \mu)(\mu)} & \frac{1}{\mu} \end{pmatrix}$

$$K = FV^{-1}$$

$$K = \begin{pmatrix} 0 & \alpha \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{1}{1 + \mu} & 0 \\ \frac{-\delta + 1}{(1 + \mu)(\mu)} & \frac{1}{\mu} \end{pmatrix}$$

$$K = \begin{pmatrix} \frac{(-\delta + 1)\alpha}{(1 + \mu)(\mu)} & \frac{\alpha}{\mu} \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$R_0 = \frac{(-\delta + 1)\alpha}{(1 + \mu)(\mu)}$$

Bilangan reproduksi dasar adalah nilai eigen terbesar dari matriks K di atas yaitu

$$R_0 = \frac{(-\delta + 1)\alpha}{(1 + \mu)(\mu)} \quad (6)$$

2.5 Simulasi Model

Simulasi dilakukan menggunakan software Maple 18 pada Tabel di bawah ini:

Tabel 3 Nilai Awal

| Variabel | Proporsi populasi | Sumber |
|----------|-------------------|-------------------------|
| S(0) | 0,279 | Puskesmas Kec.Tarawang |
| E(0) | 0,195 | Puskesmas Kec. Tarawang |
| I(0) | 0,418 | Puskesmas Kec. Tarawang |
| R(0) | 0,106 | Puskesmas Kec. Tarawang |

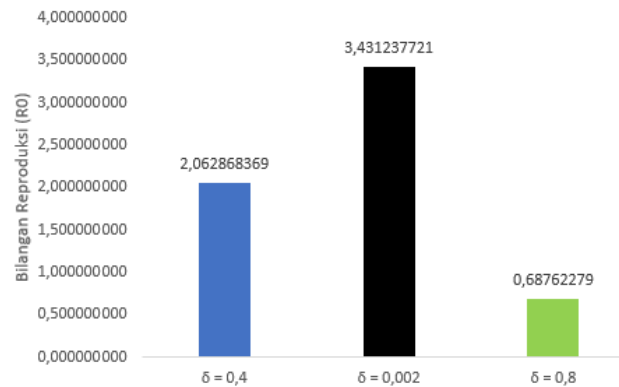
Parameter yang digunakan dalam simulasi ini disajikan pada tabel 3 di bawah ini:



Tabel 4 Nilai Parameter

| Parameter | Nilai | Sumber |
|--------------|-------|------------------|
| α | 0,063 | Angket |
| μ | 0,018 | Kantor kecamatan |
| δ | 0,4 | BKKBN |
| $\delta - 1$ | 0,6 | BKKBN |

Dapat dilihat diagram batang perbandingan nilai asumsi δ jika di turunkan dan nilai δ jika dinaikkan pada gambar di bawah ini:

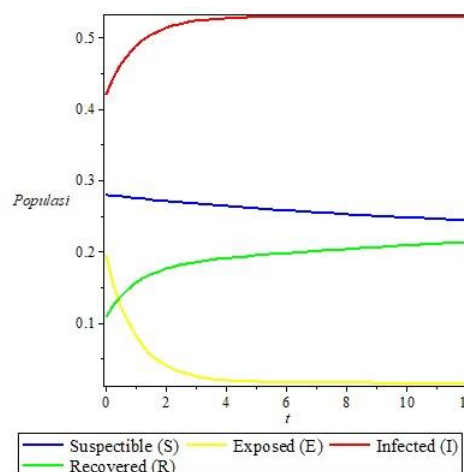


Gambar 4. Perbandingan nilai parameter δ

Gambar 4 menunjukkan perbedaan laju peningkatan kasus stunting dengan nilai parameter δ atau tindakan preventif pemerintah yang berbeda-beda. Semakin banyak tindakan preventif pemerintah yang dilakukan akan menyebabkan laju peningkatan stunting menjadi berkurang. Jika nilai δ diturunkan menjadi 0,002 atau tindakan preventif yang dilakukan pemerintah sedikit maka laju peningkatan populasi menjadi 3 kali lipat karena nilai bilangan reproduksi dasarnya sebesar 3,421.

Kemudian dilakukan simulasi untuk menunjukkan perubahan kasus stunting dalam waktu 1 tahun.

Simulasi 1

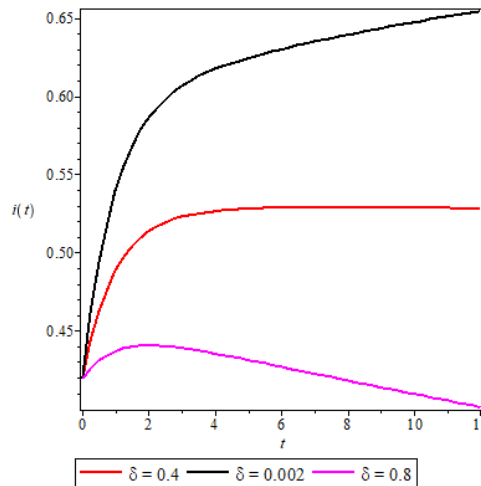


Gambar 5. Diagram alir model matematika SEIR terhadap kasus stunting dengan faktor kesehatan mental $\delta = 0,4$



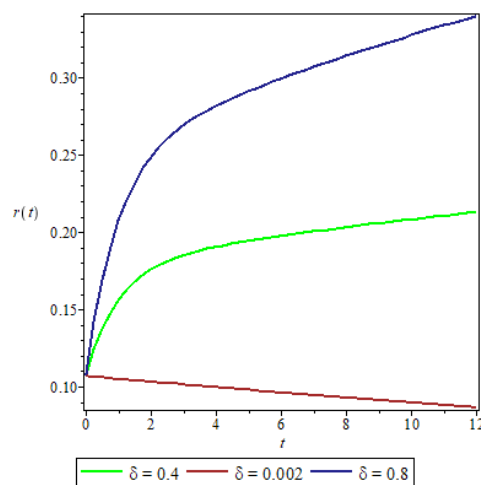
Simulasi ini bertujuan untuk melihat prediksi perubahan dari setiap kelas populasi selama satu tahun. Grafik *Infected* yang berwarna merah menunjukkan peningkatan kasus stunting yang cepat selama setahun.

Simulasi 2 ($\delta = 0,002$) dan ($\delta = 0,8$)



Gambar 6. Grafik infected kasus stunting dengan faktor optimasi tindakan preventif pemerintah ($\delta = 0,002$ dan $\delta = 0,8$)

Simulasi kedua ini bertujuan untuk melihat pengaruh tindakan preventif pemerintah terhadap peningkatan kasus stunting. Pada Gambar 6 di atas diperoleh bahwa laju populasi *infected* mengalami peningkatan yang tajam ketika nilai δ diturunkan ke 0.002 dari data sebenarnya yaitu 0.4. Hal ini memberikan gambaran bahwa jika kasus stunting ini tidak ditangani dengan baik maka peningkatannya tidak dapat ditekan. Sebaliknya ketika nilai δ ditingkatkan, maka peningkatan proporsi populasi terkena stunting akan cepat menurun dan diprediksi stunting hampir habis jika tindakan preventif pemerintah ditingkatkan.



Gambar 7. Grafik recovered kasus stunting dengan faktor optimasi tindakan preventif pemerintah ($\delta = 0,002$ dan $\delta = 0,8$)

Grafik pada gambar 7 adalah grafik *recovered* yang merupakan kebalikan grafik *infected* pada gambar 6. Gambar 7 menunjukkan jika angka δ ditingkatkan maka grafik *recovered* juga ikut meningkat begitupun sebaliknya.

D. Kesimpulan

- Simulasi perubahan jumlah kasus stunting di kecamatan tarawang dimodelkan dengan model matematika sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\frac{ds}{dt} &= \mu N - (\alpha I + \mu)S \\ \frac{de}{dt} &= \alpha IS - ((1 - \delta) + \delta + \mu)E \\ \frac{di}{dt} &= (1 - \delta)E - \mu I \\ \frac{dr}{dt} &= \delta E - \mu\end{aligned}$$

- Terdapat 1,78% masyarakat Jeneponto terindikasi terkena stunting akibat kesehatan mental.
- Simulasi dilakukan sebanyak 3 kali simulasi gabungan dengan nilai parameter preventif kesehatan mental berbeda-beda. laju populasi *infected* mengalami peningkatan yang tajam ketika nilai δ diturunkan ke 0.002 dari data sebenarnya yaitu 0.4. Hal ini memberikan gambaran bahwa jika kasus stunting ini tidak ditangani dengan baik maka peningkatannya tidak dapat ditekan. Sebaliknya ketika nilai δ ditingkatkan, maka peningkatan proporsi populasi terkena stunting akan cepat menurun dan diprediksi stunting hampir habis jika tidakan preventif pemerintah ditingkatkan.
- Simulasi dan analisis data, model SEIR mengidentifikasi kelompok risiko, memberikan pemahaman lebih dalam, dan menawarkan solusi konkret. Masyarakat yang diberikan perlakuan tindakan preventif pemerintah dalam mencegah kasus stunting dalam kasus ini tindakan preventif dalam hal penanganan gangguan kesehatan mental maka angka stunting akan lebih cepat. Sedangkan jika masyarakat yang kurang mendapatkan perlakuan Tindakan preventif pemerintah dalam mencegah kasus stunting maka akan sulit untuk menurunkan angka stunting.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningtyas, D., Misnaniarti, & Rayhani, M. (2018). Analisis Situasi Kesehatan Mental pada Masyarakat di Indonesia dan Strategi Penanggulangannya. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.26553/jikm.2018.9.1.1-10>
- Dharmayanti, I., Tjandrarini, D. H., Hidayangsih, P. S., & Nainggolan, O. (2018). PENGARUH KONDISI KESEHATAN LINGKUNGAN DAN SOSIAL EKONOMI TERHADAP KESEHATAN MENTAL DI INDONESIA. *JURNAL EKOLOGI KESEHATAN*, 17(2), Article 2. <https://doi.org/10.22435/jek.17.2.149.64-74>



- Jabal, A. R., Alang, M. S., & Rahmatiah, S. (2022). STRATEGI PENYULUH KESEHATAN DALAM MENGURANGI STUNTING PADA ANAK DI PUSKESMAS TAROWANG KECAMATAN TAROWANG KABUPATEN JENEPONTO. *AL-IRSYAD AL-NAFS: JURNAL BIMBINGAN DAN PENYULUHAN ISLAM*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.24252/al-irsyad>
- Kresnawati, K., & Imelda, J. D. (2020). PERLINDUNGAN SOSIAL BAGI ANAK USIA DINI PADA KELUARGA YANG RENTAN SOSIAL EKONOMI. *Sosio Informa : Kajian Permasalahan Sosial Dan Usaha Kesejahteraan Sosial*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.33007/inf.v6i3.2363>
- Laily, L. A., & Indarjo, S. (2023). Literature Review: Dampak Stunting terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Anak. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 7(3), Article 3. <https://doi.org/10.15294/higeia.v7i3.63544>
- Meksianis, Z. N. (2018). *Pemodelan Matematika Dinamika Populasi Dan Penyebaran Penyakit Teori*. DEEPUBLISH (Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA). [https://books.google.co.id/books?id=gaCHDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Pe modelan+Matematika&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwii5sb07ZTrAhVKbSsKHYAGDJkQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=Pemodelan%20Matematika&f=false](https://books.google.co.id/books?id=gaCHDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Pe+modelan+Matematika&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwii5sb07ZTrAhVKbSsKHYAGDJkQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=Pemodelan%20Matematika&f=false)
- Pratama, M. I., & Lismayani, A. (2023). SIMULASI PEMODELAN MATEMATIKA SEIR TERHADAP PENGARUH SANITASI PADA KASUS STUNTING DI INDONESIA. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.30605/proximal.v6i1.2230>
- Putra, P. (2022). PERAN PEMERINTAH DALAM PENANGGULANGAN PERBAIKAN GIZI BERDASARKAN UNDANG-UNDANG SEBUAH STUDI PUSTAKA. *PROCEEDING IAIN Batusangkar*, 1(1), Article 1.
- Ridlo, I. A. (2020). Pandemi COVID-19 dan Tantangan Kebijakan Kesehatan Mental di Indonesia. *INSAN Jurnal Psikologi dan Kesehatan Mental*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.20473/jpkm.V5I22020.162-171>
- Ridua, I. R., & Djurubassa, G. M. P. (2020). Kebijakan Pemerintah Kabupaten Halmahera Timur Dalam Menanggulangi Masalah Stunting. *Journal of Social Politics and Governance (JSPG)*, 2(2), 135–151. <https://doi.org/10.24076/JSPG.2020v2i2.193>
- Side, S., Abdy, M., Arwadi, F., & Sanusi, W. (2021). SEIRI Model analysis using the mathematical graph as a solution for Hepatitis B disease in Makassar. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1), 012091. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012091>
- Sulistiarini, S.-. (2018). HUBUNGAN PERILAKU HIDUP SEHAT DENGAN STATUS KESEHATAN PADA MASYARAKAT KELURAHAN UJUNG. *Jurnal Promkes: The Indonesian Journal of Health Promotion and Health Education*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.20473/jpk.V6.I1.2018.12-22>
- Vinci, A. S., Bachtiar, A., & Parahita, I. G. (2022). EFEKTIVITAS EDUKASI MENGENAI PENCEGAHAN STUNTING KEPADA KADER: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *Jurnal Endurance*, 7(1), 66–73. <https://doi.org/10.22216/jen.v7i1.822>



Wati, I. A. A., & Sulistyarningsih, S. (2023). The Role of Parents to Prevent Stunting in Toddlers: Scoping Review. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.30604/jika.v8i3.2037>

