

Model Matematika Pengaruh Pemberian *Gadget* Terhadap Anak Usia Dini

Nofrita Ulfah^{#1}, Media Rosha^{*2}

[#]*Student of Mathematics Department University Negeri Padang, Indonesia*

^{*}*Lecturer of Mathematics Department University Negeri Padang, Indonesia*

¹nofritaulfah96@gmail.com

²mediarosha_mat@fmipa.ac.id

Abstract — Gadgets are sophisticated technology that many people are interested in including early childhood. Parents who deliberately introduce and give gadgets to children without supervision make children addicted to their gadgets. This has led to an increase in cases of gadget addiction in early childhood. The purpose of this research is to form a mathematical model of the effect of giving gadgets to early childhood. This research is basic research. The theoretical method will be used to analyze the theories used in forming a mathematical model of the effect of gadgets on early childhood. Based on the analysis results obtained two fixed points, namely a fixed point free from gadget influence and a fixed point endemic. The high level of influence of giving gadgets to early childhood causes the population of children to become increasingly addicted to gadgets.

Keywords — gadgets, early childhood, gadget addiction.

Abstrak — *Gadget* merupakan teknologi canggih yang banyak diminati kalangan masyarakat termasuk kalangan anak usia dini. Orang tua yang sengaja memperkenalkan dan memberikan *gadget* kepada anak tanpa adanya pengawasan membuat anak menjadi kecanduan dengan *gadget*nya. Hal ini membuat terjadinya peningkatan kasus kecanduan *gadget* pada anak usia dini. Tujuan penelitian ini yaitu membentuk model matematika pengaruh pemberian *gadget* terhadap anak usia dini. Penelitian ini adalah penelitian dasar. Metode teoritis akan digunakan untuk menganalisis teori-teori yang digunakan dalam membentuk model matematika pengaruh *gadget* terhadap anak usia dini. Berdasarkan hasil analisis diperoleh dua titik tetap yaitu titik tetap bebas pengaruh *gadget* dan titik tetap endemik. Tingginya tingkat pengaruh pemberian *gadget* kepada anak usia dini mengakibatkan populasi anak kecanduan *gadget* semakin banyak.

Kata kunci — *gadget*, anak usia dini, kecanduan *gadget*.

PENDAHULUAN

Gadget merupakan suatu perangkat elektronik yang memiliki tujuan dan fungsi dalam membantu pekerjaan manusia [1]. Penggunaan *Gadget* bukan saja dari kalangan remaja, dewasa atau lanjut usia tetapi sudah memasuki kalangan anak usia dini. Anak usia dini menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada Pasal 1 ayat 14 yang menyatakan pendidikan anak usia dini adalah pendidikan yang diperuntukkan bagi anak sejak lahir sampai usia 6 tahun.

Pengenalan *gadget* pada anak usia dini perlu perhatian khusus. Hal ini dapat saja membawa dampak berbahaya bagi anak. Tanpa ada pengawasan dalam penggunaan *gadget* pada anak akan berdampak anak menjadi kecanduan dengan *gadget*.

Sebuah survei yang dilakukan kepada 350 orang tua di Philadelphia menemukan tiga perempat anak-anaknya telah diberikan tablet, smartphone, atau iPod mereka kepada anak usia 4 tahun dan menggunakannya tanpa

pengawasan. Survei lainnya yang dilakukan oleh Common Sense Media, pada tahun 2013 terdapat 72% anak-anak 8 tahun atau lebih muda menggunakan perangkat seluler dibandingkan pada tahun 2011 hanya 38 %. Sepertiga orang tua dari anak berusia 3-4 tahun mengatakan anak-anaknya suka menggunakan lebih dari satu perangkat pada saat yang sama. 70% melaporkan mengizinkan anak-anaknya 6 bulan sampai 4 tahun untuk bermain dengan perangkat seluler sementara orang tua mengerjakan pekerjaan rumah. 65% melaporkan menggunakan *gadget* untuk menenangkan anak di depan umum, dan orang tua melaporkan bahwa anak-anaknya menggunakan perangkat untuk menonton video dan hiburan pasif lainnya [2].

Tingginya tingkat penggunaan *gadget* pada anak usia dini dan tanpa adanya pengawasan orang tua dapat mengakibatkan anak menjadi kecanduan dengan *gadget*. Hal ini diperjelas oleh Direktur RSJ Jabar Elly Marliyani yang mengungkapkan bahwa masalah kecanduan *gadget* tidak hanya dialami oleh anak usia minimal 15 tahun

tetapi sudah memasuki anak usia 5 tahun [3]. Menurut penelitian Ristica mengungkapkan orang tua sudah mengenalkan *gadget* saat anak berumur 2 tahun, dan pada saat anak berumur 4 tahun sudah menunjukkan tanda-tanda kecanduannya pada *gadget*. Hal ini disebabkan karena orang tua memberikan *gadget* tanpa adanya pengawasan dalam penggunaannya [4].

Gadget tidak sepenuhnya berdampak buruk bagi penggunaannya. Dampak positif yang dirasakan pengguna dalam menggunakan *gadget* dengan baik adalah bertambahnya ilmu pengetahuan, bagi anak usia dini salah satu dampak positif yang dirasakan berupa bertambahnya kosakata pada anak. Hal ini memperlihatkan bahwa *gadget* tidak sepenuhnya berdampak negatif. Apabila anak sudah menjadi kecanduan dengan *gadget*, langkah orang tua untuk mengatasinya adalah mengalihkannya ke permainan tradisional, menemani anak dalam bermain dan memberikan anak dengan lingkungan yang tidak memprioritaskan *gadget*.

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang matematika memberikan peran penting dalam membantu mengatasi persoalan pemberian *gadget* pada anak usia dini. Peran tersebut berupa model matematika. Dengan memodelkan masalah yang ada, diharapkan dapat memberikan solusi yang dapat ditempuh dengan memanfaatkan suatu persamaan matematika [5].

Adanya tingkat pemberian *gadget* yang tinggi maka dapat memunculkan variabel dan parameter serta akan dianalisis dan mengkaji lebih jauh faktor-faktor yang dapat dikontrol untuk mengurangi penggunaan *gadget* pada anak usia dini. Serta akan dianalisis titik manakah pengaruh pemberian *gadget* terhadap anak usia dini yang mengakibatkan angka kecanduan *gadget* ini akan stabil sehingga permasalahan ini dapat dimodelkan ke dalam bentuk matematika guna menggambarkan kondisi yang nyata pada permasalahan tersebut [6].

Tujuan dari penelitian ini adalah membentuk model matematika pengaruh pemberian *gadget* terhadap anak usia dini, menganalisis model yang dibentuk dan menginterpretasikan hasil analisis dari model yang telah diperoleh.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian dasar. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan mengumpulkan teori pendukung serta mengaitkan teori-teori yang diperoleh pada permasalahan yang dibahas.

Langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah meninjau masalah yang dihadapi dengan mengumpulkan dan mengaitkan teori-teori yang relevan dengan masalah, menentukan asumsi, variabel dan parameter yang dapat membantu dalam membentuk dan menganalisis model matematika pengaruh pemberian *gadget* terhadap anak usia dini, membentuk model matematika, menganalisis model matematika pengaruh pemberian *gadget* terhadap anak usia dini dan menginterpretasikan hasil analisis dari model yang telah diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembentukan Model

Model matematika pengaruh pemberian *gadget* pada anak usia dini, jumlah populasinya dibagi kedalam empat kelompok, yaitu: kelompok individu yang rentan terhadap pengaruh *gadget* (S), kelompok individu pengguna *gadget* (P), kelompok individu kecanduan *gadget* (A), dan kelompok individu yang diterapi (Z). Dengan demikian jumlah total populasi adalah $N=S+P+A+Z$.

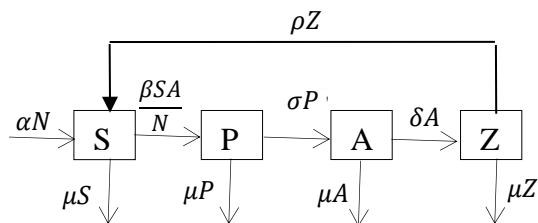
Asumsi yang digunakan dalam membentuk model adalah sebagai berikut:

1. Individu mulai mengenal dan dapat menggunakan *gadget* pada usia 3 tahun.
2. Populasi tertutup, artinya tidak ada individu yang melakukan imigrasi dan emigrasi.
3. Adanya kematian alami pada masing-masing populasi dan adanya individu yang berumur lebih dari 6 tahun keluar di tiap masing-masing populasi.
4. Kematian anak usia dini karena kecanduan *gadget* jarang terjadi.
5. Individu yang kecanduan dengan *gadget* ditandai dengan individu yang lupa waktu, suka marah, menarik diri dari pergaulan, suka menunda pekerjaan, jam tidur yang kurang.
6. Individu yang diberikan rentan terhadap *gadget* biasanya tidak langsung menampilkan perilaku kecanduan terhadap *gadget*.
7. Individu yang rentan dapat terpengaruh dengan anak yang kecanduan terhadap *gadget*.
8. Individu yang kecanduan *gadget* dapat diobati.
9. Individu yang telah diobati tidak menutup kemungkinan untuk kembali rentan terhadap pengaruh *gadget* disebabkan *gadget* tidak sepenuhnya berdampak negatif.

Parameter yang digunakan dalam pembentukan model adalah:

1. Tingkat bertambahnya individu yang rentan terhadap pengaruh *gadget* yang dimulai dari usia 3 tahun (α)
2. Tingkat pengaruh *gadget* pada individu yang rentan terhadap individu kecanduan *gadget* (β)
3. Tingkat kematian (μ) dimana individu yang meninggal secara alami dan individu yang melewati usia 6 tahun berada di masing-masing populasi.
4. Tingkat keinginan individu yang terpengaruh dengan individu yang kecanduan *gadget* (σ)
5. Tingkat individu yang telah diterapi tidak menutup kemungkinan untuk menjadi individu yang rentan terhadap pengaruh *gadget* (ρ)
6. Tingkat pengobatan individu yang kecanduan *gadget* (δ)

Berdasarkan asumsi-asumsi yang diberikan, maka dapat disusun diagram skematik model pengaruh pemberian *gadget* terhadap anak usia dini, seperti pada gambar. 1



Gambar. 1 Diagram Skematik Model Pengaruh Pemberian Gadget Pada Anak Usia Dini

Berdasarkan gambar. 1 dapat diformulasikan model matematika pengaruh pemberian gadget terhadap anak usia dini sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= \alpha N - \mu S - \frac{\beta SA}{N} + \rho Z \\ \frac{dP}{dt} &= \frac{\beta SA}{N} - (\mu + \sigma)P \\ \frac{dA}{dt} &= \sigma P - (\mu + \delta)A \\ \frac{dZ}{dt} &= \delta A - (\mu + \rho)Z \end{aligned}$$

Misalkan

$$\begin{aligned} B_1 &= \mu + \sigma \\ B_2 &= \mu + \delta \\ B_3 &= \mu + \rho \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh persamaan menjadi:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= \alpha N - \mu S - \frac{\beta SA}{N} + \rho Z \\ \frac{dP}{dt} &= \frac{\beta SA}{N} - B_1 P \\ \frac{dA}{dt} &= \sigma P - B_2 A \\ \frac{dZ}{dt} &= \delta A - B_3 Z \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

B. Analisis Model Matematika Pengaruh Pemberian Gadget terhadap Anak Usia Dini

Dalam analisis model pengaruh pemberian gadget terhadap anak usia dini akan dicari titik tetap bebas, titik tetap endemik, bilangan reproduksi dasar, analisis dari titik tetap bebas dan endemik, dan melakukan simulasi dari analisis model matematika tersebut.

1) Titik Tetap Model $e_0 = (S, 0, 0, 0)$

Dari analisis sistem (1) diperoleh titik tetap yaitu:

$$e_0 = \left(\frac{\alpha}{\mu} N, 0, 0, 0 \right)$$

2) Titik Tetap Endemik $e_* = (S^*, P^*, A^*, Z^*)$

Titik tetap endemik pengaruh perilaku kecanduan gadget dapat diartikan bahwa terdapat sejumlah individu yang terpengaruh perilaku kecanduan gadget pada populasi. Secara matematis dapat diekspresikan dengan: $S > 0, E > 0, I > 0$, dan $R > 0$. Sehingga diperoleh titik tetap endemik dari pengaruh perilaku kecanduan gadget adalah:

$$\begin{aligned} S^* &= \frac{B_1 B_2 N}{\sigma \beta} \\ P^* &= \frac{B_2 B_3 (\sigma \beta \alpha - \mu B_1 B_2) N}{\sigma (\beta B_1 B_2 B_3 - \sigma \beta \rho \delta)} \\ A^* &= \frac{(\sigma \beta \alpha - \mu B_1 B_2) B_3 N}{\beta B_1 B_2 B_3 - \sigma \beta \rho \delta} \\ Z^* &= \frac{\delta (\sigma \beta \alpha - \mu B_1 B_2) B_3 N}{B_3 (\beta B_1 B_2 B_3 - \sigma \beta \rho \delta)} \end{aligned}$$

3) Bilangan Reproduksi Dasar (R_0)

Dalam masalah pengaruh gadget, R_0 dapat dinyatakan sebagai rata-rata banyaknya kasus kedua yang dihasilkan oleh individu yang kecanduan gadget, pada saat ia berinteraksi dalam sebuah populasi yang rentan terhadap gadget. Bilangan reproduksi dasar dapat ditentukan menggunakan metode *next generation matrix*. Matriks pada metode ini dibentuk oleh sub-sub populasi pada kelas *exposed* dan *infected*. Berdasarkan model pengaruh pemberian gadget akan dibahas mengenai bilangan reproduksi dasar menggunakan kelompok *exposed* dan *infected* pada persamaan (2) dan (3). Sehingga diperoleh R_0 adalah:

$$R_0 = -1 + \sqrt{\frac{\alpha \beta \sigma}{\mu B_1 B_2}}$$

Jadi, jika nilai $R_0 > 1$ maka

$$\sqrt{\frac{\alpha \beta \sigma}{\mu B_1 B_2}} > 2$$

Jika nilai $R_0 < 1$ maka

$$1 < \sqrt{\frac{\alpha \beta \sigma}{\mu B_1 B_2}} < 2$$

4) Kestabilan Model Matematika Pengaruh Pemberian Gadget Terhadap Anak Usia Dini

Analisis Kestabilan titik tetap dapat ditentukan dengan cara menentukan nilai eigen dari matriks *Jacobian* pada sistem (1) yang diperoleh sebagai berikut:

$$J = \begin{bmatrix} -\mu - \frac{\beta A}{N} & 0 & -\frac{\beta S}{N} & \rho \\ \frac{\beta A}{N} & -B_1 & \frac{\beta S}{N} & 0 \\ 0 & \sigma & -B_2 & 0 \\ 0 & 0 & \delta & -B_3 \end{bmatrix}$$

Karena terdapat dua jenis titik tetap, maka analisis kestabilan dilakukan pada kedua titik tetap tersebut.

a. *Kestabilan Titik Tetap Bebas dari Pengaruh Gadget*
 $e_0 = \left(\frac{\alpha}{\mu}N, 0, 0, 0\right)$

Titik tetap dikatakan stabil jika semua nilai eigen dari matriks *Jacobian* pada titik tetap bebas dari pengaruh perilaku kecanduan *gadget* bernilai negatif. Titik tetap bebas dari pengaruh perilaku kecanduan *gadget* adalah:

$$J = \begin{bmatrix} -\mu & 0 & -\frac{\beta\alpha}{\mu} & \rho \\ 0 & -B_1 & \frac{\beta\alpha}{\mu} & 0 \\ 0 & \sigma & -B_2 & 0 \\ 0 & 0 & \delta & -B_3 \end{bmatrix}$$

Diperoleh persamaan karakteristik dari matriks $J(e_0)$ adalah:

$$(\lambda + \mu)(\lambda + B_3) \left((\lambda + B_1)(\lambda + B_2) - \frac{\alpha\beta\sigma}{\mu} \right) = 0$$

$(\lambda + \mu) = 0$, karena $\mu > 0$ dan $\lambda_1 = -\mu$, maka $\lambda_1 < 0$

$(\lambda + B_3) = 0$, karena $D_3 > 0$ dan $\lambda_2 = -B_3$, maka $\lambda_2 < 0$

Persamaan karakteristik yang kedua yaitu:

$$(\lambda + B_1)(\lambda + B_2) - \frac{\alpha\beta\sigma}{\mu} = 0$$

atau

$$\lambda^2 + (B_1 + B_2)\lambda + B_1B_2 - \frac{\alpha\beta\sigma}{\mu} = 0$$

dengan

$$\lambda_{3,4} = \frac{-(B_1 + B_2) + \sqrt{(B_1 + B_2)^2 - 4\left(B_1B_2 - \frac{\alpha\beta\sigma}{\mu}\right)}}{2}$$

λ_3 dan λ_4 akan bernilai negatif jika

$$\frac{-(B_1 + B_2) + \sqrt{(B_1 + B_2)^2 - 4\left(B_1B_2 - \frac{\alpha\beta\sigma}{\mu}\right)}}{2} < 0$$

Hal ini berarti bahwa titik tetap bebas dari pengaruh perilaku kecanduan *gadget* stabil. Begitu juga sebaliknya.

b. *Kestabilan Titik Tetap Endemik Dari Pengaruh Gadget* $e_* = (S^*, P^*, A^*, Z^*)$

Berdasarkan analisis titik tetap endemik pengaruh perilaku kecanduan *gadget* diperoleh sebagai berikut:

$$e_* = (S^*, P^*, A^*, Z^*)$$

Matriks Jacobi dari titik tetap endemik pengaruh perilaku kecanduan *gadget* sebagai berikut:

$$J(e_*) = \begin{bmatrix} -\mu - \frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} & 0 & -\frac{B_1 B_2}{\sigma} & \rho \\ \frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} & -B_1 & \frac{B_1 B_2}{\sigma} & 0 \\ 0 & \sigma & -B_2 & 0 \\ 0 & 0 & \delta & -B_3 \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh persamaan karakteristiknya adalah

$$\lambda^4 + \lambda^3 \left[\mu + B_1 B_2 + B_3 + \frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right] + \lambda^2 \left[\left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) (B_1 B_2 + B_3) + \mu (B_1 B_2 + B_3) \right] + \lambda \left[\mu B_1 B_2 B_3 + \left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) B_1 B_2 B_3 + \left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) B_1 B_2 \right] + \left[\left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) B_1 B_2 B_3 - \left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) \sigma\rho\delta \right] = 0$$

dimana:

$$a_1 = \mu + B_1 B_2 + B_3 + \frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta}$$

$$a_2 = \left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) (B_1 B_2 + B_3) + \mu (B_1 B_2 + B_3)$$

$$a_3 = \mu B_1 B_2 B_3 + \left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) B_1 B_2 B_3 +$$

$$\left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) B_1 B_2$$

$$a_4 = \left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) B_1 B_2 B_3 + \left(\frac{(\sigma\beta\alpha - \mu B_1 B_2) B_3}{B_1 B_2 B_3 - \sigma\rho\delta} \right) \sigma\rho\delta$$

Dengan menggunakan kriteria *Routh-Hurwitz* untuk $k = 4$ diperoleh

$a_1 > 0, a_3 > 0, a_4 > 0, a_1 a_2 a_3 > a_3^2 + a_1^2 a_4$ karena koefisien bernilai positif maka nilai eigen dari persamaan karakteristik diatas bernilai negatif atau mempunyai bagian real bernilai negatif. Dapat disimpulkan bahwa titik tetap endemik pengaruh gadget stabil.

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa titik tetap e_0 selalu ada, sedangkan titik tetap e_* , tidak selalu ada. Titik tetap e_* ada jika memenuhi $\sqrt{\frac{\sigma\beta S}{NB_1 B_2}} > 2$.

Ada dua kasus yang mungkin terjadi pada sistem dinamika penyebaran perilaku kecanduan *gadget* adalah sebagai berikut:

a) Kasus I

Pada saat keberadaan titik e_* tidak terpenuhi maka sistem dinamika penyebaran perilaku kecanduan *gadget* hanya memiliki satu titik tetap yaitu titik tetap e_0 yang akan bersifat stabil.

b) Kasus II

Pada saat keberadaan titik e_* terpenuhi maka sistem dinamika penyebaran perilaku kecanduan *gadget* memiliki dua titik tetap yaitu titik tetap e_0 dan e_* . Disini titik tetap e_0 bersifat tidak stabil dan titik tetap e_* bersifat

stabil. Pada kasus ini perilaku kecanduan *gadget* tidak akan musnah dalam jangka waktu yang lama.

5) *Simulasi Model Matematika Pengaruh Pemberian Gadget terhadap Anank Usia Dini*

Simulasi dilakukan dengan menggunakan software maple 18 dengan memberikan nilai untuk masing-masing parameter. Simulasi numerik pada model memberikan gambaran yang jelas.

a. *Simulasi Model Matematika Dengan Titik Tetap Bebas*

Akan Disimulasikan dengan keadaan tidak ada individu yang terpengaruh terhadap *gadget* sehingga yang digunakan dapat dilihat pada tabel I.

TABEL I
NILAI-NILAI PARAMETER MODEL UNTUK TITIK TETAP BEBAS

| Parameter | Nilai |
|-----------|-------|
| α | 0.55 |
| β | 0.17 |
| μ | 0.11 |
| σ | 0.07 |
| ρ | 0.121 |
| δ | 0.15 |

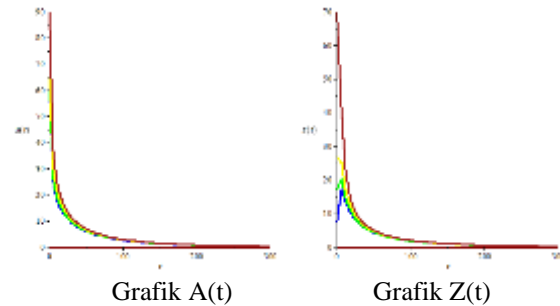
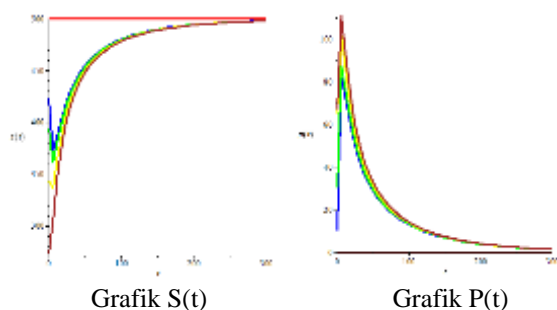
Dari nilai parameter di atas terlebih dahulu dihitung nilai R_0 yang diperoleh:

$$R_0 = 0.127549343$$

Diperoleh $R_0 < 1$. Sehingga diperoleh titik tetap bebas pengaruh *gadget* yaitu $e_0 = (500,0,0,0)$. Dalam simulasi titik tetap bebas dari pengaruh *gadget* digunakan lima nilai awal adalah:

- S(0)= 500, P(0)=0, A(0)=0, Z(0)=0
- S(0)= 423, P(0)=10, A(0)=60, Z(0)=7
- S(0)= 393, P(0)=30, A(0)=60, Z(0)=17
- S(0)= 343, P(0)=65, A(0)=65, Z(0)=27
- S(0)= 273, P(0)=67, A(0)=90, Z(0)=70

Berdasarkan nilai parameter dan nilai awal di atas diperoleh grafik dari masing-masing kelompok terhadap waktu t adalah



Grafik A(t) Grafik Z(t)
Gambar 3. Trayektori di sekitar Titik Bebas dari Pengaruh Gadget

Keterangan:

Kurva berwarna merah adalah titik bebas dari pengaruh pengaruh pemberian *gadget*.

Kurva berwarna biru adalah kurva dengan keadaan nilai awal

$$S(0)= 423, P(0)=10, A(0)=60, Z(0)=7$$

Kurva berwarna hijau adalah kurva dengan keadaan nilai awal

$$S(0)= 393, P(0)=30, A(0)=60, Z(0)=17$$

Kurva berwarna kuning adalah kurva dengan keadaan nilai awal

$$S(0)= 343, P(0)=65, A(0)=65, Z(0)=27$$

dan kurva berwarna coklat adalah kurva dengan keadaan nilai awal

$$S(0)= 273, P(0)=67, A(0)=90, Z(0)=70$$

Berdasarkan gambar 2 diatas kurva biru merah mewakili titik bebas dari pengaruh *gadget*, sedangkan kurva biru, hijau, kuning dan coklat adalah yang menentukan stabil atau tidaknya titik bebas pengaruh *gadget* pada masing-masing grafik dengan diberikan kondisi awal yang berbeda.

Dapat dilihat bahwa titik tetap $e_0 = (\frac{\alpha}{\mu}N, 0,0,0)$ merupakan titik tetap yang stabil karena trayektori (kurva biru, hijau, kuning, dan coklat) dari masing-masing grafik bergerak mendekati titik tetap bebas dari pengaruh perilaku *gadget* yang ditunjukkan oleh kurva merah. Berdasarkan grafik $S(t)$ terhadap t , kurva biru, hijau, kuning, dan coklat bergerak mendekati kurva merah dengan nilai awal $S(0) = 500$. Kemudian dari grafik $P(t), A(t)$, dan $Z(t)$ terhadap t , kurva biru, hijau, kuning, dan coklat juga bergerak mendekati kurva merah dengan nilai awalnya adalah $P(0) = 0, A(0) = 0$, dan $Z(0) = 0$. Grafik-grafik tersebut menunjukkan bahwa tidak terjadi peningkatan pengaruh *gadget*.

b. *Simulasi Model Matematika Dengan Titik Tetap Endemik dari Pengaruh Pemberian Gadget terhadap Anak Usia Dini*

Akan disimulasikan untuk keadaan dimana ada individu yang terpengaruh dengan perilaku kecanduan *gadget* sehingga diasumsikan parameter sesuai pada

TABEL II
NILAI-NILAI PARAMETER MODEL TITIK ENDEMIK

| Parameter | Nilai |
|-----------|-------|
| α | 0.95 |
| β | 0.70 |
| μ | 0.18 |
| σ | 0.45 |
| ρ | 0.41 |
| δ | 0.25 |

Dari parameter diatas terlebih dahulu dihitung nilai R_0 yang di:

$$R_0 = 1.477287005$$

Diperoleh $R_0 > 1$. Kemudian dihitung nilai titik tetap endemik dari pengaruh *gadget* yaitu $e_0(86,177,186,79)$. Dalam simulasi titik tetap endemik dari pengaruh perilaku kecanduan *gadget* digunakan lima nilai awal adalah:

$$S(0)= 86, P(0)=177, A(0)=186, Z(0)=79$$

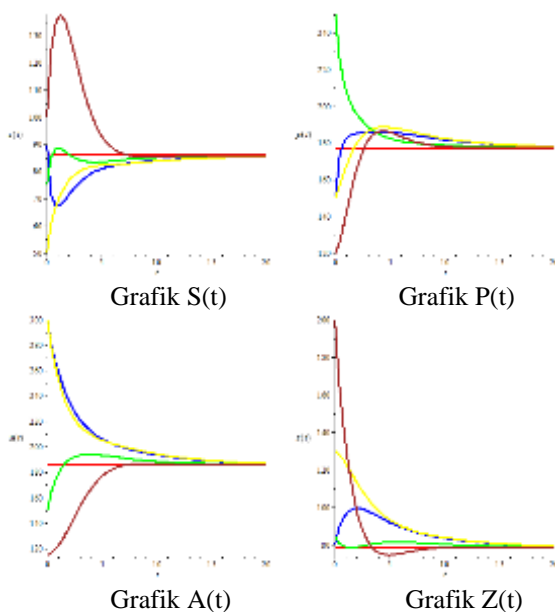
$$S(0)= 90, P(0)=150, A(0)=300, Z(0)=80$$

$$S(0)= 73, P(0)=250, A(0)=150, Z(0)=85$$

$$S(0)= 50, P(0)=150, A(0)=300, Z(0)=130$$

$$S(0)= 100, P(0)=120, A(0)=115, Z(0)=200$$

Berdasarkan nilai parameter dan nilai awal di atas diperoleh grafik dari masing-masing kelompok terhadap t adalah:



Gambar 4. Trayektori di sekitar Titik Tetap Endemik dari Pengaruh *Gadget*

Keterangan:

Kurva merah adalah kurva titik tetap endemik dari pengaruh perilaku kecanduan *gadget*.

Kurva biru adalah kurva dengan nilai awal sebagai berikut:

$$S(0)= 90, P(0)=150, A(0)=300, Z(0)=80$$

Kurva hijau adalah kurva dengan nilai awal sebagai berikut:

$$S(0)= 73, P(0)=250, A(0)=150, Z(0)=85$$

Kurva kuning adalah kurva dengan nilai awal sebagai berikut:

$$S(0)= 50, P(0)=150, A(0)=300, Z(0)=130$$

Kurva coklat adalah kurva dengan nilai awal sebagai berikut:

$$S(0)= 100, P(0)=120, A(0)=115, Z(0)=200$$

Berdasarkan Gambar 4 di atas kurva merah mewakili titik tetap endemik dari pengaruh perilaku kecanduan terhadap *gadget*, sedangkan kurva biru, hijau, kuning, dan coklat terhadap kurva biru yang nanti akan menentukan stabil atau tidak pada titik tetap endemik dari pengaruh perilaku kecanduan *gadget* pada masing-masing grafik

Dapat dilihat bahwa titik tetap $e_* = (S^*, P^*, A^*, Z^*)$ merupakan titik tetap yang stabil asimtotik karena trayektori (kurva biru, hijau, kuning, dan coklat) dari masing-masing grafik bergerak mendekati titik tetap endemik dari pengaruh perilaku kecanduan terhadap *gadget* yang ditunjukkan oleh kurva merah. Berdasarkan grafik $S(t)$ terhadap t , kurva biru, hijau, kuning, dan coklat bergerak mendekati kurva merah dengan nilai awal $S(0) = 86$. Kemudian dari grafik $P(t), A(t)$, dan $Z(t)$ terhadap t , kurva biru, hijau, kuning, dan coklat juga bergerak mendekati kurva merah dengan nilai awalnya adalah $P(0) = 177, A(0) = 186$, dan $Z(0) = 79$. Titik tetap $e_* = (S^*, P^*, A^*, Z^*)$ yang stabil dapat diartikan bahwa ketika terjadi penyebaran perilaku kecanduan *gadget* dalam suatu populasi maka jumlah untuk setiap kelompok akan kembali ke keadaan awal.

C. Interpretasi Model Matematika Pengaruh Pemberian *Gadget* terhadap Anak Usia Dini

Berdasarkan R_0 dapat dilihat faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya epidemi dalam suatu populasi, yaitu laju penularan perilaku kecanduan *gadget* akibat adanya kontak dengan A dengan individu $S(\beta)$ dan laju perubahan dari kelas individu P menjadi kelas individu $I(\sigma)$.

$$R_0 = -1 + \sqrt{\frac{\alpha\beta\sigma}{\mu B_1 B_2}}$$

Berdasarkan persamaan diatas bahwa β dan σ berbanding lurus dengan R_0 . Hal ini berarti dengan mengontrol nilai β , yaitu mengontrol laju penularan perilaku kecanduan *gadget* akibat adanya kontak antara individu A dengan individu S dengan mengawasi pertemanan individu dan mengontrol agar individu juga tidak kecanduan dengan *gadget*. Mengontrol nilai σ yaitu laju perubahan dari kelas P menjadi kelas individu A dengan mengontrol dan membatasi waktu anak bermain *gadget*. Setelah β dan σ berkurang maka tingkat kecanduan *gadget* pada anak usia dini dapat berkurang.

SIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jika pemberian *gadget* dilakukan dalam pengawasan dan rata-rata kontak antara individu kecanduan *gadget* dan rentan dapat dikontrol maka untuk

kondisi yang stasioner endemik dalam suatu populasi tidak akan terjadi.

REFERENSI

- [1] Iswidharmanjaya, D., dan Agency, B. *Bila si Kecil Bermain Gadget*, Yogyakarta: Bisakimia.
- [2] Louis, C. S. (2015). Many Children Under 5 Are Left to Their Mobile Devices, Survey Finds. Diakses 10 Juli 2020, dari <https://www.nytimes.com/2015/11/02/health/many-children-under-5-are-left-to-their-mobile-devices-survey-finds.html>
- [3] Detiknews (2019). Duh! Gegara Kecanduan *Gadget*, Bocah 5 tahun di Jabar Alami Masalah Kejiwaan. Diakses 28 Juni 2020, dari <https://news.detik.com/berita-jawa-barat/d-4741179/duh-gegara-kecanduan-gadget-bocah-5-tahun-di-jabar-alami-masalah-kejiwaan>
- [4] Ristica, O. D. 2019. *Asuhan Kebidanan Pada Balita Yang Mengalami Kecenderungan Gadget Di Tk Sahira Pandau Jaya*. Vol. 10. No. 2: 55-61.
- [5] Sukma, Y., Media, R., dan Arnellis. 2014. Model matematika Rantai Makanan Tiga Spesies. Vol. 1. No. 1.
- [6] Ulfah, N., dan Media, R. 2020. "Model Matematika Pengaruh Pemberian *Gadget* terhadap Anak Usia Dini", *Skripsi*, 78 Hal., Universitas Negeri Padang, Padang Indonesia, Agustus 2020.