MATHunesa
Jurnal Ilmiah Matematika *Volume 10 No 01*
e-ISSN : 2716-506X | p-ISSN : 2301-9115 *Tahun 2022*

MODEL DINAMIKA KECANDUAN MEDIA SOSIAL : STUDI KASUS KECANDUAN TIKTOK PADA MAHASISWA FMIPA UNESA

Amelia Permata Indah
Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : amelia.18044@mhs.unesa.ac.id

Dimas Avian Maulana
Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : dimasmaulana@unesa.ac.id

Abstrak

Dewasa ini perkembangan teknologi yang semakin meningkat di era milenial, siapapun dapat dengan mudah terhubung dengan orang lain di berbagai belahan dunia melalui media sosial. Kemudahan ini membuat media sosial menjadi hal yang dimiliki oleh hampir setiap orang. Salah satu media sosial yang banyak dimiliki adalah TikTok. TikTok merupakan salah satu media sosial yang berisi konten video singkat. Konten video dalam TikTok menyajikan hiburan hingga edukasi. Selain membawa dampak positif, aplikasi ini juga bisa membawa dampak negatif yaitu kecanduan pada penggunanya. Kecanduan dalam menggunakan aplikasi media sosial seperti TikTok merupakan salah satu isu yang sering terjadi di banyak kalangan terutama pelajar atau mahasiswa. Kecanduan TikTok banyak membawa dampak buruk salah satunya *fear of missing out* (FOMO) yang dapat mengganggu kesehatan mental dan hilang fokus pada saat belajar. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model kecanduan TikTok dengan model SEIR pada mahasiswa FMIPA Unesa. Penelitian ini dimulai dengan menyebarkan kuesioner kepada 150 mahasiswa FMIPA Unesa angkatan 2018, 2019, dan 2020. Kemudian dilakukan analisis serta simulasi numerik dengan menggunakan *python*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh titik kesetimbangan bebas kecanduan E_0=(2.367,0,0,0) serta titik kesetimbangan endemik $E_1 = (0.539,0.511,0.812,0.396)$ diperoleh juga bilangan reproduksi dasar $R_0 = 2.362931076$ yang berarti terjadi kecanduan TikTok dikalangan mahasiswa FMIPA Unesa angkatan 2018, 2019, dan 2020.
Kata Kunci: TikTok, Model SEIR, Kecanduan.

Abstract

Today's technological developments are increasing in the millennial era, anyone can easily connect with other people in various parts of the world through social media. This convenience makes social media something that almost everyone has. One of the most popular social media is TikTok. TikTok is one of the social media that contains short video content. Video content on TikTok provides entertainment to education. In addition to having a positive impact, this application can also have a negative impact, namely addiction to its users. Addiction to using social media applications such as TikTok is an issue that often occurs in many circles, especially students. TikTok addiction has many bad effects, one of which is fear of missing out (FOMO) which can interfere with mental health and lose focus when studying. This study aims to build a TikTok addiction model with the SEIR model for students of FMIPA Unesa. This research began by distributing questionnaires to 150 students of FMIPA Unesa class 2018, 2019, and 2020. Then numerical analysis and simulation were carried out using python. Based on the results of the study, it was found that the addiction-free equilibrium point was E_0*=(2.367,0,0,0) and the endemic equilibrium point* E_1*=(0.539,0.511,0.812.0.396) also obtained the basic reproduction number* R_0*=2.362931076 which means that TikTok addiction occurs among FMIPA students. Unesa batch 2018, 2019, and 2020.*
Keywords: *Tiktok, SEIR Models, Addicted.*

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) dalam kehidupan membawa banyak perubahan dalam kehidupan keseharian manusia. Terlebih setelah pandemi covid-19, segala aktivitas dilakukan melalui jejaring sosial yang memerlukan internet. Baik dari usia anak hingga usia dewasa mengakses internet dan media sosial sebagai sarana komunikasi dan interaksi antara satu sama lain. Media sosial merupakan aplikasi yang dapat menghubungkan banyak orang (Wulandari & Netrawati, 2020). Fitur dalam media sosial dapat digunakan untuk

memberikan informasi, gambar, video, berita, cerita seseorang (Young & Abreu, 2015) sehingga banyak orang-orang merasa nyaman dan terbantu dengan kehadiran media sosial (Sultan, 2021). Terlebih, banyak pula orang memakai sosial media sebagai ajang pencarian dan wadah untuk mengekspresikan diri. Salah satu aplikasi untuk mengekspresikan diri yang saat ini sedang populer adalah TikTok. TikTok adalah aplikasi buatan perusahaan china *ByteDance*. TikTok terkhususnya untuk membuat video mengenai topik apapun seperti *fashion*, *dance*, maupun informasi edukasi dengan durasi waktu 30 detik hingga 3 menit. Hanya menginstal aplikasi saja tanpa harus membuat akun terlebih dahulu TikTok sudah dapat digunakan.

Di samping banyaknya manfaat yang diperoleh, sosial media juga memiliki banyak kekurangan seperti terkuaknya informasi personal (Sultan, 2021; *Zhang et al*., 2019). Terbukti banyak orang mengalami *fear of missing out* (FOMO) yang dapat mengganggu kesehatan mental (Sultan, 2021). Kecanduan dalam memakai aplikasi media sosial seperti TikTok merupakan salah satu isu yang sering terjadi di banyak orang terutama remaja. Kecanduan sendiri adalah kondisi adanya ketergantungan dengan sesuatu yang menjadi kebiasaan (Wulandari & Netrawati, 2020). Ketergantungan memiliki konotasi yang kurang baik karena hal ini dapat memberikan banyak efek negatif *well-being* individu. Terbukti banyak orang merasa hilang fokus dalam pekerjaan, pendidikan, maupun kehidupan sosial mereka (Sultan, 2021). Penelitian yang dilakukan Sultan pada tahun 2021 menunjukkan 69% dari 1.347 pengguna dari Snapchat dan Instagram yang terdiri dari 281 pria dan 1.066 wanita merasa stres dan tertekan apabila mereka tidak membuka aplikasi Snapchat dan Instagram (Sultan, 2021).

Untuk menganalisis tingkat kecanduan penggunaan aplikasi TikTok dapat dilakukan menggunakan pemodelan matematika. Dimana keterkaitan antara objek dan unsur-unsur yang mempengaruhi dapat dicermati. Penelitian mengenai kecanduan media sosial telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Wulandari & Netrawati meneliti tentang Analisis Tingkat Kecanduan Media Sosial pada Remaja pada tahun 2020 (Wulandari & Netrawati, 2020). Penelitian serupa telah diteliti oleh Side *et al,* yaitu Model Matematika SIR sebagai Solusi Kecanduan Penggunaan Media Sosial pada tahun 2020 (Side *et al.,* 2020) serta Hurint *et al.* meneliti Analisis Sensitivitas Model Epidemi SEIR pada tahun 2017 (Hurint *et al.,* 2017).

Terinspirasi dari ketiga penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membangun model kecanduan TikTok dengan model SEIR pada mahasiswa FMIPA Unesa. Pengambilan data sampel diambil melalui *random sampling* google form yang dibagikan ke mahasiswa FMIPA UNESA. Dalam kajian ini, TikTok sebagai sosial media populer menjadi objek fokus untuk menganalisis tingkat kecanduan pengguna TikTok terhadap mahasiswa FMIPA UNESA.

KAJIAN TEORI

Kecanduan Media Sosial

Kecanduan media sosial merupakan gangguan psikologis di mana penggunanya menghabiskan waktu untuk mengakses media sosial yang ditimbulkan rasa ingin tahu, kurangnya kontrol diri, dan kurangnya kegiatan produktif pada kehidupannya (Lestari & Winingsih, 2020). Orang yang kecanduan media sosial menggunakan fasilitas atau aplikasi tertentu untuk memenuhi kebutuhan suasana hatinya, bahkan ketika penggunaannya cenderung tinggi (Farmer & Chapman, 2016).

Seiring berkembangnya zaman, penggunaan media sosial menjadi kebiasaan pelajar jika dilakukan secara terus menerus. Saat ini pelajar menggunakan media sosial untuk melakukan berbagai macam aktivitas seperti berkomunikasi, mencari hiburan, mencari informasi, sebagai tempat pelarian dari masalah, mencari uang dan sebagainya. Jika dilakukan terus menerus maka memungkinkan pelajar mengalami kecanduan media sosial (Wulandari & Netrawati, 2020).

Sistem Persamaan Diferensial

Sisitem persamaan diferensial merupakan suatu sistem persamaan yang memuat turunan satu atau lebih variabel tak bebas terhadap satu atau lebih variabel bebas (Lestari, 2013). Berikut ini merupakan bentuk umum suatu sistem persamaan orde pertama

$$\frac{dx_1}{dt} = g_1(t, x_1, x_2, \dots, x_n)$$
$$\frac{dx_2}{dt} = g_2(t, x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

$$\frac{dx_n}{dt} = g_n(t, x_1, x_2, \dots, x_n)$$

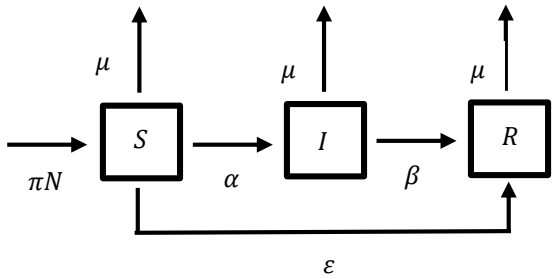
dengan $x_1, x_2, \dots, x_n$ merupakan variabel bebas dan t merupakan variabel terikat, maka $x_1 = x_1(t)$, $x_2 = x_2(t)$, … , $x_n = x_n(t)$, $\frac{dx_1}{dt}$ merupakan sebuah turunan fungsi x_n terhadap t, dan g_1 merupakan fungsi yang tergantung dalam variabel $x_1, x_2, \dots, x_n$ dan t (Neuhauser, 2004).

Model SIR

Model matematika merupakan hubungan yang terjadi antara beberapa komponen dalam suatu permasalahan yang dirumuskan dalam suatu persamaan matematik yang memuat beberapa komponen tersebut sebagai variabelnya. Dewasa ini model matematika sering digunakan dalam bidang kesehatan, seperti model matematika SIR (*susceptible, infected, recovered*) yang digunakan dalam menganalisis suatu penyebaran penyakit (Side & Rangkuti, 2015). Model SIR dibangun dengan beberapa asumsi berikut.

1. Populasi tertutup.
2. Total populasi $N = S + I + R$.
3. Diasumsikan seseorang yang rentan tertular virus bisa langsung sembuh.
4. Diasumsikan seseorang yang sudah sembuh tidak dapat terinfeksi kembali.

Berikut merupakan gambar diagram kompartemen model SIR berdasarkan asumsi.



Gambar 1. Diagram SIR (Side *et al*., 2020)

Berdasarkan gambar 1 diperoleh persamaan :

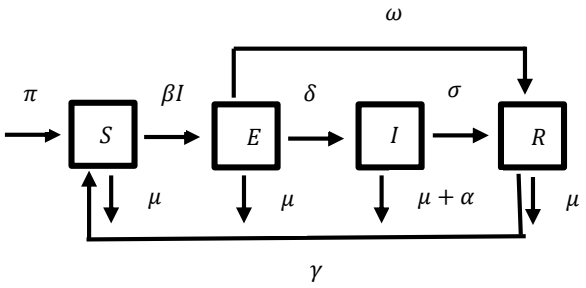
$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= \pi N - (\mu S + \alpha S + \varepsilon S),\\ \frac{dI}{dt} &= \alpha S - (\mu I + \beta I),\\ \frac{dR}{dt} &= \varepsilon S + \beta I - \mu R,\end{aligned} \tag{2}$$

Model SEIR

Pemodelan matematika adalah suatu cara yang dilakukan untuk menganalisis suatu permasalahan untuk mencapai suatu gambaran objek. Dengan menggunakan model, keterkaitan antara objek dan unsur-unsur yang mempengaruhi dapat dicermati. Salah satu pemodelan matematika yang sering digunakan adalah model SEIR (Hurint *et al*., 2021)

Dalam model SEIR digambarkan bahwa ada empat macam populasi manusia, yaitu manusia rentan terhadap penyakit (*susceptible*), manusia menunjukkan gejala penyakit (*eksposed*), manusia terinsfeksi penyakit (*infected*), dan manusian telah bebas dari penyakit (*recovered*) (Hamzah *et al*., 2020). Model SEIR dibangun dengan beberapa asumsi berikut.

1. Populasi tertutup.
2. Total populasi $N = S + E + I + R$.
3. Diasumsikan seseorang yang menunjukkan gejala penyakit bisa langsung sembuh.
4. Diasumsikan seseorang yang sudah sembuh dapat terinfeksi kembali.



Gambar 2. Diagram SEIR (Ihsan *et al*., 2021)

Berdasarkan gambar diperoleh persamaan :

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= \pi + \gamma R - (\mu S + \beta IS),\\ \frac{dE}{dt} &= \beta IS - (\mu E + \omega E + \delta E),\\ \frac{dI}{dt} &= \delta E - (\mu I + \alpha I + \sigma I),\\ \frac{dR}{dt} &= \sigma I + \omega E + (\mu R + \gamma R),\end{aligned} \tag{3}$$

Titik Kesetimbangan

Titik kesetimbangan adalah kondisi yang tidak berubah terhadap periode (Haberman, 1997). Terdapat suatu sistem persamaan diferensial yang berbentuk

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= f(x, y),\\ \frac{dy}{dt} &= g(x, y).\end{aligned} \tag{4}$$

Sebuah titik (x_0, y_0) dapat dinyatakan sebagai titik kesetimbangan dari sistem (4). Jika memenuhi syarat $f(x_0, y_0) = 0$ dan $g(x_0, y_0) = 0$. Karena turunan suatu konstanta sama dengan nol, maka sepasang fungsi konstanta $x(t) = x_0$ dan $y(t) = y_0$ adalah penyelesaian keseimbangan dari sistem (4) (Campbell & Heberman, 2008).

Kestabilan Titik Kesetimbangan

Analisis kestabilan titik kesetimbangan dilakukan melalui matriks jacobi untuk melakukan linerisasi sistem. Tujuan linerisasi sistem adalah untuk mengubah sistem persamaan nonlinier menjadi sistem linier (Perko, 2001). Untuk menentukan kestabilan titik kesetimbangan diperoleh dari det ($\lambda I - A$) = 0 dimana I merupakan matriks identitas. Perilaku titik ekuilibrium secara umum (Ihsan *et al*., 2021), yaitu :

1. Stabil jika setiap nilai eigen real negatif dan setiap komponen nilai eigen lebih kecil atau sama dengan nol.
2. Tidak stabil jika setiap nilai eigen real positif dan setiap komponen nilai eigen kompleks lebih besar dari nol.

Bilangan Reproduksi Dasar

Bilangan reproduksi dasar dilambangakan R_0 mendefinisikan jumlah rata-rata infeksi sekunder yang disebabkan oleh seorang individu dalam populasi yang sepenuhnya rentan. Angka ini menunjukkan apakah infeksi akan menyebar melalui populasi atau tidak (Mwalili *et al*.,2020). Dengan menggunakan metode *The Next Generation Matrix* Langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan melakukan linierisasi tehadap persamaan kompartemen terinfeksi. Dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$x = (F - V)x$$

Dimana $F = \frac{\partial F_i}{\partial x_j}(x_0, y_0)\ dan\ V = \frac{\partial V_i}{\partial x_j}(x_0, y_0)$

dapat dinyatakan menjadi $K = FV^{-1}$ (Castillo, 2002).

Menurut Van den Driessche & Watmough, kondisi yang memungkinkan dari bilangan reproduksi dasar yaitu jika $R_0 < 1$ maka bebas penyakit atau penyakit akan menghilang, sedangkan jika $R_0 > 1$ maka penyakit akan menjadi mewabah (Van den Driessche & Watmough, 2002).

METODE

Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yaitu dengan mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk mengetahui tingkat kecanduan aplikasi TikTok pada mahasiswa FMIPA Unesa. Data yang dikumpulkan yaitu data primer yang diperoleh dari membagikan *survey google form* kepada 150 mahasiswa FMIPA Unesa angkatan 2018, 2019, dan 2020.

Penelitian ini menerapkan beberapa prosedur, yaitu :

1. Membagikan kuesioner yang telah divalidasi oleh dosen pembimbing kepada mahasiswa FMIPA Unesa. Secara garis besar isi kuesioner adalah tentang penggunaan TikTok dikalangan mahasiswa FMIPA Unesa dengan pilihan jawaban ya/tidak. Pembagian kuesioner dilakukan pada tanggal 18 Oktober 2021 hingga 25 Oktober 2021.
2. Membangun model SEIR kecanduan TikTok.
3. Menganalisis kuesioner dengan cara membandingkan rasio untuk memperoleh nilai parameter model dinamik.
4. Menganalisis tingkat kecanduan TikTok menggunakan model SEIR.
5. Membuat simulasi model SEIR dengan menggunakan *python*.
6. Menginterpretasi hasil simulasi numerik.
7. Menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

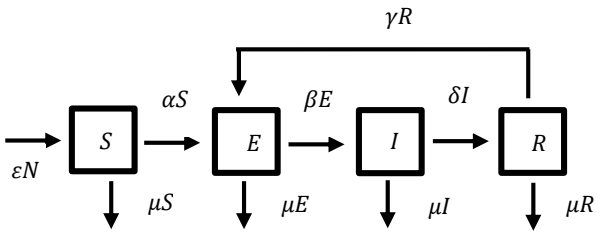
Model Dinamik Kecanduan Media Sosial

Model matematika kecanduan TikTok ini disusun dengan memodifikasi dari penelitian Side, Sanusi & Rustan pada tahun 2020 dengan model SIR. Maka dari itu dapat dikonstruksi model baru dengan menambah kompartemen E menjadi model SEIR. Berikut ini merupakan batasan-batasan atau asumsi yang digunakan untuk mengonstruksi model.

1. Sampel yang digunakan yaitu mahasiswa FMIPA Unesa angkatan 2018, 2019, dan 2020.
2. Mahasiswa yang berpotensi kecanduan TikTok adalah mahaswiswa yang memiliki aplikasi TikTok.
3. Mahasiswa yang ter-ekspos merupakan mahasiswa yang memiliki akun TikTok.
4. Mahasiswa yang kecanduan TikTok merupakan mahasiswa yang membuat konten TikTok.

5. Mahasiswa yang telah sembuh dari kecanduan merupakan mahasiswa yang tidak membuat konten TikTok.
6. Mahasiswa yang telah sembuh dapat kembali terinsfeksi.
7. Populasi tertutup.
   $N = \big(S(t)\big) + \big(E(t)\big) + \big(I(t)\big) + (R(t))$

Berdasarkan asumsi diperoleh model SEIR kecanduan TikTok dalam bentuk diagram kompartemen dibawah ini.



Gambar 3. Diagram kompartemen model matematika SEIR kecanduan TikTok

Maka diperoleh sistem persamaan sebagai berikut :

$$\frac{dS}{dt} = \varepsilon N - (\mu + \alpha I)S,$$

$$\frac{dE}{dt} = \alpha SI - (\mu + \beta)E,$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta E - (\mu + \delta)I + \gamma R, \quad (5)$$

$$\frac{dR}{dt} = \delta I - (\mu + \gamma)R,$$

dengan $N = \big(S(t)\big) + \big(E(t)\big) + \big(I(t)\big) + (R(t))$ adalah total sampel.

Pada Tabel 1 akan dijelaskan variabel yang digunakan dalam model, sebagai berikut :

Tabel 1. Keterangan Variabel

Variabel	Keterangan	Syarat
S	Jumlah mahasiswa yang memiliki aplikasi TikTok	$S \geq 0$
E	Jumlah mahasiswa yang memiliki akun TikTok	$E \geq 0$
I	Jumlah mahasiswa yang membuat konten TikTok	$I \geq 0$
R	Jumlah mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok	$R \geq 0$
N	Total sampel mahasiswa FMIPA Unesa angkatan 2018, 2019, dan 2020	$N > 0$

Pada Tabel 2 akan dijelaskan parameter yang digunakan, sebagai berikut :

Tabel 2. Keterangan Parameter

Parameter	Keterangan	Syarat
ε	Laju mahasiswa yang memiliki aplikasi TikTok	$\varepsilon \geq 0$
α	Laju mahasiswa yang mempunyai akun TikTok	$\alpha \geq 0$
β	Laju mahasiswa yang membuat konten TikTok	$\beta \geq 0$
δ	Laju mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok	$\delta \geq 0$
γ	Laju mahasiswa yang kembali membuat konten TikTok	$\gamma \geq 0$
μ	Laju mahasiswa yang berhenti menggunakan TikTok	$\mu \geq 0$

Titik Kesetimbangan

1. Titik kesetimbangan bebas kecanduan
   $E_0 = \left(\frac{\varepsilon}{\mu}, 0,0,0\right)$
2. Titik kesetimbangan endemik
   $E_1 =$
   $S_1 = \frac{\mu(\beta\delta + \beta\gamma + \beta\mu + \delta\mu + \gamma\mu + \mu^2)}{\alpha\beta(\mu + \gamma)}$
   $E_1 = \frac{\alpha\beta\varepsilon\gamma + \alpha\beta\varepsilon\mu - \beta\delta\mu^2 - \beta\gamma\mu^2 - \beta\mu^3 - \delta\mu^3 - \gamma\mu^3 - \mu^4}{\beta(\beta\gamma + \beta\mu + \gamma\mu + \mu^2)\alpha}$
   $I_1 = \frac{\alpha\beta\varepsilon\gamma + \alpha\beta\varepsilon\mu - \beta\delta\mu^2 - \beta\gamma\mu^2 - \beta\mu^3 - \delta\mu^3 - \gamma\mu^3 - \mu^4}{(\beta\delta + \beta\gamma + \beta\mu + \delta\mu + \gamma\mu + \mu^2)\alpha\mu}$
   $R_1 = \frac{\left(\delta(\alpha\beta\varepsilon\gamma + \alpha\beta\varepsilon\mu - \beta\delta\mu^2 - \beta\gamma\mu^2 - \beta\mu^3 - \delta\mu^3 - \gamma\mu^3 - \mu^4)\right)}{(\alpha\mu(\beta\delta\gamma + \beta\delta\mu + \beta\gamma^2 + 2\beta\gamma\mu + \beta\mu^2 + \delta\gamma\mu + \delta\mu^2 + \gamma^2\mu + 2\gamma\mu^2 + \mu^3))}$

Analisis Kestabilan Lokal

Matriks Jacobian dari titik kesetimbangan bebas kecanduan

$$J = \begin{bmatrix} -\alpha & 0 & -\frac{\alpha\varepsilon}{\mu} & 0 \\ 0 & -(\mu + \beta) & \frac{\alpha\varepsilon}{\mu} & 0 \\ 0 & \beta & -(\mu + \delta) & \gamma \\ 0 & 0 & \delta & -(\mu + \gamma) \end{bmatrix}$$

Mencari nilai eigen terlebih dahulu untuk memperoleh kestabilan E_0.

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

$$det\begin{bmatrix} \lambda+\mu & 0 & -\frac{\alpha\varepsilon}{\mu} & 0 \\ 0 & \lambda+(\mu+\beta) & \frac{\alpha\varepsilon}{\mu} & 0 \\ 0 & \beta & \lambda+(\mu+\delta) & \gamma \\ 0 & 0 & \delta & \lambda+(\mu+\gamma) \end{bmatrix} = 0$$

$$= -\frac{1}{\mu}((\lambda+\mu)(\alpha\beta\varepsilon\gamma + \alpha\beta\varepsilon\lambda + \alpha\beta\varepsilon\mu + \beta\delta\lambda\mu - \beta\delta\mu^2 - \beta\gamma\lambda\mu - \beta\gamma\mu^2 - \beta\lambda^2\mu - 2\beta\lambda\mu^2 - \beta\mu^3 - \delta\lambda^2\mu - 2\delta\lambda\mu^2 - \delta\mu^3 - \gamma\lambda^2\mu - 2\gamma\lambda\mu^2 - \gamma\mu^3 - \lambda^3\mu - 3\lambda^2\mu^2 - 3\lambda\mu^3 - \mu^4)$$

Sehingga diperoleh salah satu nilai eigen $\lambda = -\mu$ dengan nilai eigen yang lain adalah positif.

Bilangan Reproduksi Dasar

Dengan menggunakan metode *The Next Generation Matirx* (NGM) untuk mencari bilangan reproduksi dasar, diperlukan konstruksi NGM dari kompartemen yang terinfeksi.

$$\frac{dE}{dt} = \alpha SI - (\mu+\beta)E$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta E - (\mu+\delta)I + \gamma R$$

Diperoleh matriks transmisi dengan notasi F dan matriks transisi dengan notasi V dapat dinyatakan pada sistem FV^{-1} berdasarkan konstruksi metode *The Next Generation Matirx* (NGM).

$$F = \begin{bmatrix} 0 & \frac{\alpha\varepsilon}{\mu} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$V = \begin{bmatrix} \mu+\beta & 0 \\ -\beta & \mu+\delta \end{bmatrix}$$

Agar diperoleh *The Next Generation Matirx* (NGM) maka diperlukan V^{-1}

$$V^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\mu+\beta} & 0 \\ \frac{\beta}{(\mu+\beta)(\mu+\delta)} & \frac{1}{\mu+\delta} \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh,

$K = FV^{-1}$

$$K = \begin{bmatrix} 0 & \frac{\alpha\varepsilon}{\mu} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \frac{1}{\mu+\beta} & 0 \\ \frac{\beta}{(\mu+\beta)(\mu+\delta)} & \frac{1}{\mu+\delta} \end{bmatrix}$$

$$K = \begin{bmatrix} \frac{\alpha\varepsilon\beta}{\mu(\mu+\beta)(\mu+\delta)} & \frac{\alpha\varepsilon}{\mu(\mu+\delta)} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Dari konstruksi *The Next Generation Matirx* (NGM) diperoleh nilai eigen dominan yaitu bilangan reproduksi dasar $R_0 = \frac{\alpha\varepsilon\beta}{\mu(\beta\delta+\beta\mu+\delta\mu+\mu)} = 2.362931076$ maka terjadi kecanduan TikTok dikalangan mahasiswa FMIPA Unesa.

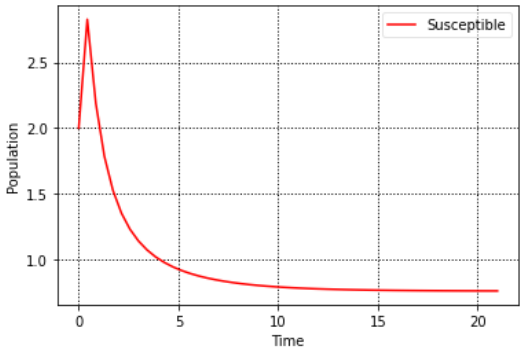
Simulasi Numerik Model SEIR

Nilai parameter yang akan digunakan pada simulasi numerik terdapat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Nilai Parameter

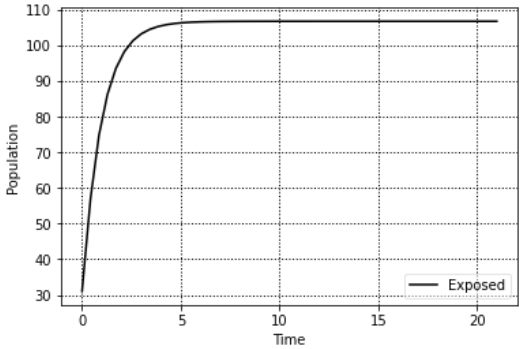
Parameter	Nilai	Keterangan
ε	0,72	Rasio mahasiswa yang mengisi kuesioner terhadap mahasiswa yang memiliki aplikasi TikTok tanpa mempunyai akun.
α	0,98	Rasio mahasiswa yang memiliki akun TikTok terhadap mahasiswa yang hanya memiliki aplikasi TikTok.
β	0,71	Rasio mahasiswa yang membuat konten TikTok terhadap mahasiswa yang mempunyai akun Tiktok.
δ	0,60	Rasio mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok terhadap mahasiswa yang mempunyai akun TikTok.
γ	0,50	Rasio mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok terhadap mahasiswa yang kembali membuat konten TikTok.
μ	0,30	Rasio mahasiswa yang berhenti membuat konten terhadap mahasiswa yang mengisi kuesioner.

Pada simulasi ini menggunakan nilai parameter hasil survei google form dan nilai awal yaitu $S = 2, E = 31, I = 30, R = 46$



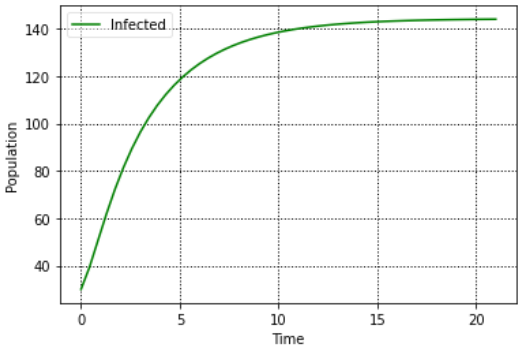
Gambar 4. Grafik populasi rentan

Pada gambar 4, terlihat bahwa terjadi kenaikan populasi mahasiswa yang memiliki aplikasi TikTok pada hari pertama dan menurun menuju ke dua setelah hari kedua sampai ke hari 21.



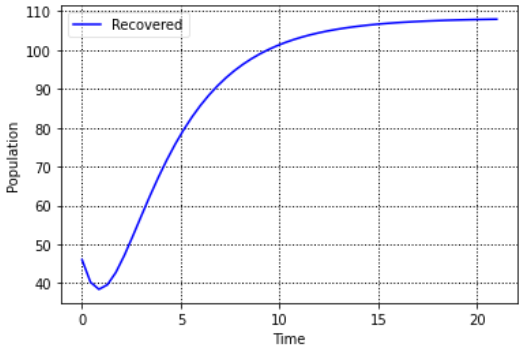
Gambar 5. Grafik populasi terekspos

Pada gambar 5 terlihat bahwa terjadi kenaikan populasi mahasiswa yang memiliki akun TikTok mulai hari pertama hingga hari ke lima. Terjadi kenaikan yang cukup pesat yaitu 31 ke 107 di hari pertama hingga ketiga dan stabil hingga hari ke 21.



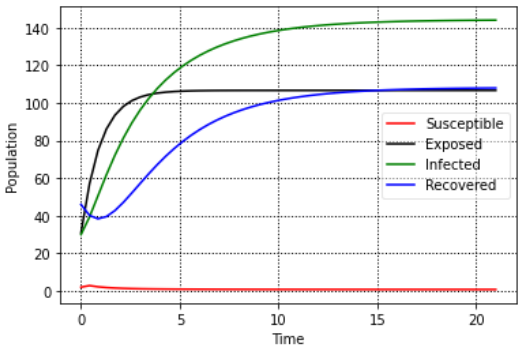
Gambar 6. Grafik populasi terinfeksi

Pada gambar 6 terlihat bahwa terjadi kenaikan populasi mahasiswa yang membuat konten TikTok mulai hari pertama hingga hari ke lima belas menuju ke 142 dan stabil hingga hari ke 21.



Gambar 7. Grafik populasi yang sembuh

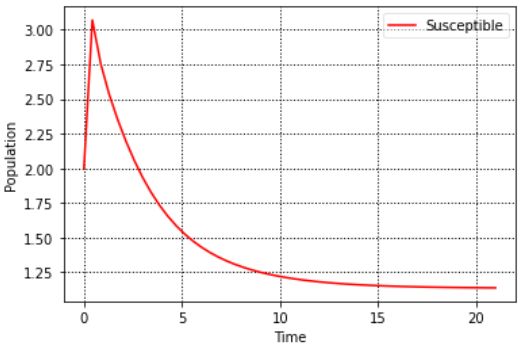
Pada gambar 7 terlihat bahwa terjadi penurunan populasi mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok di hari pertama hingga hari kedua. Dan terjadi kenaikan populasi mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok di hari ke-3 menuju nilai 107.



Gambar 8. Grafik simulasi SEIR

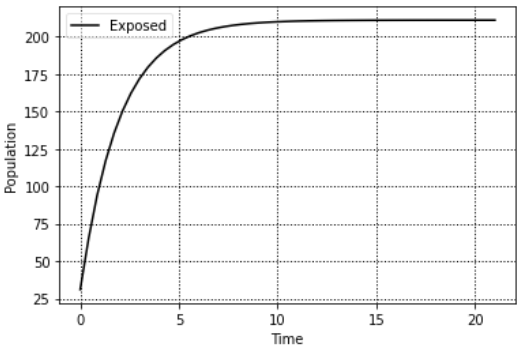
Dari gambar 8 terlihat bahwa pada saat populasi mahasiswa yang membuat konten TikTok naik, populasi mahasiswa yang memiliki akun TikTok dan populasi mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok mengalami kenaikan, namun terjadi penurunan pada populasi mahasiswa yang memiliki aplikasi TikTok.

Pada simulasi ini menggunakan nilai parameter hasil survei google form dengan mengubah $\beta = 0{,}21\ dan\ \gamma = 0{,}84$ dengan nilai awal yaitu $S = 2, E = 31, I = 30, R = 46$



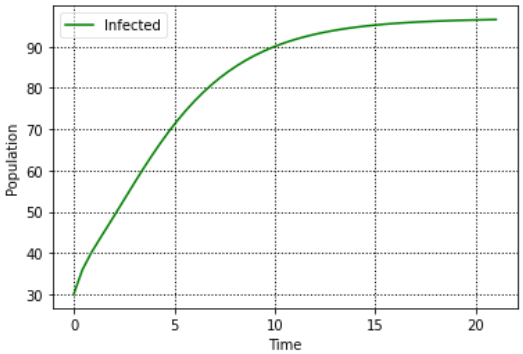
Gambar 9. Grafik populasi rentan

Pada gambar 9 terlihat bahwa terjadi kenaikan populasi mahasiswa yang memiliki aplikasi TikTok pada hari pertama dan menurun menuju ke tiga setelah hari kedua sampai ke hari 21.



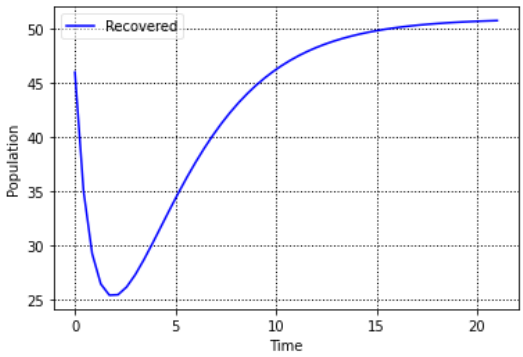
Gambar 10. Grafik populasi ter-ekspose

Pada gambar 10 terlihat bahwa terjadi kenaikan populasi mahasiswa yang memiliki akun TikTok terjadi pada hari pertama hingga hari ke lima. Kenaikan yang cukup pesat yaitu 31 ke 225 di hari pertama hingga ke lima dan stabil hingga hari ke 21.



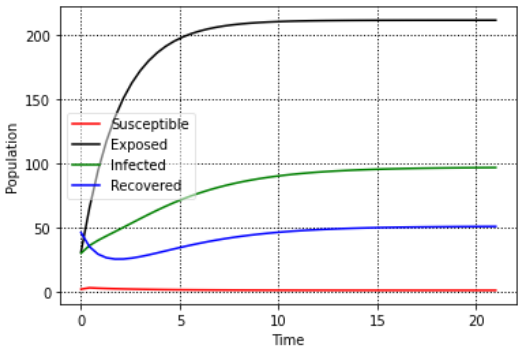
Gambar 11. Grafik populasi terinfeksi

Pada gambar 11 terlihat bahwa terjadi kenaikan populasi mahasiswa yang membuat konten TikTok mulai hari pertama hingga hari ke lima belas menuju ke 95.



Gambar 12. Grafik populasi yang sembuh

Pada gambar 12 terlihat bahwa terjadi penurunan populasi mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok di hari pertama hingga hari kedua. Dan terjadi kenaikan populasi mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok di hari ke tiga menuju nilai 52.



Gambar 13. Grafik simulasi SEIR

Pada gambar 13 terlihat bahwa terjadi penurunan populasi mahasiswa yang memiliki aplikasi TikTok menuju nilai 3 disaat populasi mahasiswa yang memiliki akun TikTok mengalami kenaikan populasi yang paling tinggi yaitu menuju ke nilai 225. Diikuti dengan kenaikan populasi mahasiswa yang membuat konten TikTok menuju ke nilai 95. Pada populasi mahasiswa yang berhenti membuat konten TikTok sempat terjadi penurunan pada hari pertama hingga kedua setelah itu mengalami kenaikan pada hari ketiga menuju nilai 52.

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan perbedaan dengan penilitian sebelumnya yaitu dengan meneliti kecanduan media sosial secara spesifik yakni TikTok dan menambahkan kompartemen E untuk membangun model matematika SEIR.

PENUTUP

SIMPULAN

Berdasarkan hasil konstruksi model dinamika kecanduan TikTok dikalangan mahasiswa FMIPA Unesa menggunakan model matematika SEIR diperoleh titik kesetimbangan bebas kecanduan E_0=(2.367,0,0,0) serta titik kesetimbangan endemik $E_1 = (0.539,0.511,0.812,0.396)$ diperoleh juga bilangan reproduksi dasar $R_0 = 2.362931076$ yang berarti terjadi kecanduan TikTok di kalangan mahasiswa FMIPA Unesa angkatan 2018, 2019, dan 2020.

Dengan mengubah parameter β yaitu laju mahasiswa yang membuat konten TikTok menjadi lebih kecil dan parameter γ yaitu laju mahasiswa yang kembali membuat konten TikTok menjadi lebih besar. Terjadi perbedaan grafik yang cukup signifikan, yaitu terjadinya kenaikan yang cukup pesat pada populasi terekspos hingga mencapai 225 populasi dimana sebelumnya hanya mencapai 107 populasi.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk meneliti dinamika kecanduan TikTok dengan memperluas jangkauan populasi atau menambah populasi dengan memperhatikan perbedaan gender dan usia.

DAFTAR PUSTAKA

Campbell, S. L., & Haberman, R. (2008). *Introduction to differential equations with dynamical system.* New Jersey: Princeton University Press.

Dinda, L. Y., & Winingsih, E. (2020). Penerapan Konseling Kelompok dengan Strategi Self Management untuk Mengurangi Kecanduan Media Sosial Siswa dI SMAN 1 Driyorejo. Jurnal BK UNESA, 11(3). Parks, P. J. (2013). Online Addiction. Reference Point Press.

Farmer, R. F., & Chapman, A. L. (2016). Behavioral Interventions in Cognitive Behavior Therapy (Second). American Psychological Association.

Hamzah, P. K., Kohar, W., Fauzi, A., & Riza, O. S. (2020). Menentukan Kebijakan Pemerintah Kota Padang Melalui Simulasi Permodelan Seir Kasus Covid 19. *MAp (Mathematics and Applications) Journal*, *2*(2), 27-32.

Hurint, R. U., Ndii, M. Z. Lobo, M. (2017). Analisis sentisitivitas model epidemi SEIR. *Online Journal of Natural Science, 6*(1). 22-28.

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). 21-29.

Mwalili et al.(2020). SEIR model for COVID-19 dynamics incorporating the environment and social distancing. BMC Research Notes, 13:352. 1-5.

Neuhauser, C. (2004). Calculus for biology and medicine. New Jersey: Pearson Education.

Perko, L. (2001). *Equations and Dynamical Systems : Third Edition*.

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). 126-138.

Side & Rangkuti. (2015). Pemodelan Matematika dan Solusi Numerik untuk Penularan demam Berdarah. Medan: Perdana Publishing.

Sultan, A. J. (2021). Fear of missing out and self-disclosure on social media: the paradox of tie strength and social media addiction among young users. *Emerald Publishing Limited, 22*(4). 555-577.

Wulandari, R., Netrawati, N. (2020). Analisis tingkat kecanduan pada remaja. *Jurnal Riset Tindakan Indonesia, 5*(2). 41-46.

Van den Driessche, P., Watmough, J., 2002, Reproduction numbers and sub-threshold endemic equilibria for compartmental models of disease transmission, Mathematical Biosciences, 180 (12): 2948.