

ANALISIS MODEL MATEMATIKA SEIRS TERHADAP KECANDUAN GAME ONLINE SISWA SMPN 3 MANDREHE BARAT

Nove Susanti Waruwu[✉], Dedy Juliandri Panjaitan, Firmansyah

Pascasarjana Pendidikan Matematika, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan, Indonesia

Email: waruwunovesusanti@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46880/methoda.Vol14No1.pp105-113>

ABSTRACT

This research uses documentation and experimental methods. The documentation method is used to create and develop the SEIRS model in cases of online game addiction. Meanwhile, the experimental method is a research method to find answers or solutions to a case or research object. This research was conducted on students in class VIII UPTD SMP Negeri 3 Mandrehe Barat with a total of 26 students within 14 days. In this study, researchers modeled cases of online game addiction into the SEIRS model using the 5th order Runge-Kutta method so that its effectiveness was obtained based on the data obtained. The results of this study show that the Runge Kutta method is the most effective in the Seirs mathematical model for online game addiction.

Keyword: Analysis, Seirs Mathematical Model, Online Game Addiction.

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan metode dokumentasi dan eksperimen. Metode dokumentasi digunakan untuk membuat dan mengembangkan model SEIRS pada kasus kecanduan game online. Sedangkan metode eksperimen merupakan metode penelitian untuk mencari jawaban atau solusi dari suatu kasus atau objek penelitian. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VIII UPTD SMP Negeri 3 Mandrehe Barat dengan jumlah siswa sebanyak 26 orang dalam waktu 14 hari. Pada penelitian ini, peneliti memodelkan kasus kecanduan game online ke dalam model SEIRS dengan menggunakan metode Runge-Kutta orde 5 sehingga diperoleh keefektifannya berdasarkan data yang diperoleh. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode Runge Kutta merupakan metode yang paling efektif dalam model matematika SEIRS untuk kasus kecanduan game online.

Kata Kunci: Analisis, Model Matematika Seirs, Kecanduan Game Online.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan suatu bahan kajian yang mempelajari konsep bilangan, pengukuran, geometri, aljabar, dan pengelolaan data (Indriani, 2022). Matematika juga merupakan induk dari cabang ilmu pengetahuan yang erat kaitannya dengan dunia nyata dan bersifat universal (Kartini et al., 2023). Banyak aturan dan konsep pada matematika dimulai dengan penelaahan, pengamatan dan tuntutan untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata dan salah satu bentuk matematika yang dapat dihubungkan dalam dunia nyata adalah pemodelan matematika.

Pemodelan matematika dapat dinyatakan sebagai suatu konstruksi matematis yang didesain untuk memahami suatu fenomena atau sistem yang terjadi dalam kehidupan kita (Fatahillah et al., 2021). Pemodelan matematika dapat berupa suatu grafik, simbol-simbol matematika, simulasi, ataupun eksperimen. Pemodelan matematika yang merupakan tiruan dari suatu fenomena nyata merupakan hasil dari suatu proses yang tidak lepas dari asumsi-asumsi dan penyederhanaan dalam menyelesaikan suatu kasus dalam dunia nyata (Side et al., 2020). Salah satu permasalahan dalam dunia nyata yang dapat dimodelkan

dalam matematika adalah kecanduan game online. Hal ini terjadi dikarenakan saat ini teknologi semakin berkembang pesat. Dunia teknologi sudah sangat tidak asing bagi semua kalangan, salah satunya adalah gadget (Suratna et al., 2023).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada Desember 2020, sebanyak 29% anak usia dini di Indonesia menggunakan gadget. Dengan rincian bayi <1 tahun sebesar 3.5%, anak balita usia 1-4 tahun sebesar 25.9%, dan anak usia prasekolah 5-6 tahun sebesar 47.7%. Pada Maret 2022 terjadi peningkatan, sebanyak 33.44% anak usia dini di Indonesia menggunakan gadget. Dengan rincian anak balita umur usia 0-4 tahun sebesar 25.50% dan anak usia prasekolah 5-6 tahun sebesar 52.76% (Sabran & Jannah, 2020). Dari data ini bisa kita lihat bahwa persentase penggunaan gadget pada anak usia dini cukup besar dan dari data tersebut juga terlihat bahwa anak usia dini sudah mengalami kecanduan gadget. Didalam gadget terdapat banyak game online yang sering digunakan siswa.

Game online adalah suatu jenis permainan yang menggunakan perangkat elektronik seperti komputer atau perangkat khusus yang biasa digunakan untuk bermain game (game console). Permainan ini juga menggunakan jaringan internet, sehingga para pemain di seluruh dunia bisa bermain bersama dalam waktu yang bersamaan (Rompas et al., 2023).

Game online semakin meningkat dari hari kehari ini merupakan cerminan dari pesatnya jaringan komputer yang dahulunya berskala kecil (small local network) sampai menjadi internet dan terus berkembang sampai sekarang (Novrialdy, 2019). Game online saat ini banyak difasilitasi oleh jejaring sosial seperti Facebook dan Line (Mustika Sari & Dwi Prajayanti, 2017). Game tersebut dapat dimainkan apabila sudah memiliki akun pada jejaring sosial tersebut, baik yang sudah berteman ataupun baru dikenal dapat memainkannya. Kondisi di atas selain membawa dampak positif, tentu saja juga membawa akibat dampak negatif bagi remaja. Salah satu dari beberapa dampak negatif yang ditimbulkan game online adalah efek

kesenangan bagi penggemarnya dan bisa menyebabkan kecanduan (Triono et al., 2023).

Game online menjadi hal yang menarik bagi anak-anak karena menyediakan dimensi-dimensi gerak, warna suara dan lagu (Rahmawati, 2020). Sehingga kecanduan game online tidak hanya pada orang dewasa tetapi banyak juga dialami oleh kalangan anak-anak usia dini (Wulansari & Kurniawaty, 2022). Pernyataan tersebut didukung dengan pernyataan dari Ketua Lembaga Perlindungan Anak yang menyatakan bahwa sejak 2013 lembaganya menangani 17 kasus anak yang kecanduan game online. Begitu juga Komisi Perlindungan Anak sejak 2016 sudah menangani kecanduan game online (Suratna et al., 2023).

Kecanduan adalah sesuatu yang menyenangkan yang dilakukan dengan sangat berlebihan sehingga melupakan hal-hal yang lain serta membuat orang tidak dapat mengontrol dirinya sendiri (Mora et al., 2022). Bila pemain tidak bisa mengontrol dirinya sendiri, ia akan jadi lupa diri, akan jadi lupa belajar, bahkan saat belajar justru mengingatingat permainan gamenya. Game online juga menimbulkan efek yang tidak baik untuk kesehatan (Fitrajaya et al., 2022).

Penggemar game online di Indonesia mencapai 6 juta orang yang kebanyakan adalah usia remaja atau sekitar 40% yang ternyata memberikan dampak negatif pada mereka yang tidak mampu untuk berhenti bermain. Sebanyak 64,45% remaja laki-laki dan 47,85% remaja perempuan yang berusia 12-22 tahun yang bermain game online menyatakan mereka kecanduan terhadap game online (Rahayuningrum et al., 2021). Bahkan bermain game yang berlebihan juga dapat menyebabkan kematian. Beberapa kasus ditemukan orang meninggal dikarenakan terlalu lama duduk di depan komputer setelah bermain game dalam jangka waktu yang berlebihan (Novia Marta et al., 2022).

Pada tahun 1927 Kermack dan McKendrick, menciptakan model SIR yang memiliki peran penting dalam perkembangan matematika epidemi (Fatahillah, 2021). Model SIR membagi individu menjadi 3 kelas yaitu Susceptible (S), Infected (I), dan Recovered

(R). Dengan pertimbangan adanya banyak perbedaan permasalahan di dunia nyata seperti perbedaan struktur usia, resiko penyakit, pengaruh musiman, spasial dan model penundaan waktu telah dikenal, maka sekarang banyak model-model yang berkembang. Model-model tersebut antara lain model SEI, SEIS, SEIR, SIRS, SEIR, SEIQR, dan ada banyak lainnya.

Pada penelitian ini menggunakan model SEIRS yang dapat tergolong dalam persamaan diferensial biasa (PDB) nonlinear orde satu. Penyelesaian dari permasalahan tersebut tidak dapat diselesaikan dengan cara analitik, melainkan harus secara numerik. Adapun salah satu metode secara numerik yang dapat memecahkan masalah tersebut adalah Metode Runge-Kutta (Fatahillah et al., 2021). Metode Runge-Kutta merupakan suatu metode numerik yang bisa digunakan dalam menyelesaikan masalah yang berupa persamaan diferensial biasa dengan ketelitian yang cukup tinggi (Fatahillah et al., 2021). Metode Runge-Kutta menghasilkan ketelitian yang lebih tinggi dari pada Metode Heun dan Metode Euler, karena pemenggalan yang kecil dalam pengintegrasian error sehingga metode ini lebih akurat. Error merupakan selisih dari penyelesaian eksak dengan hasil numerik (Suratna et al., 2023).

Berdasarkan observasi dan analisis yang dilakukan peneliti, bahwa penelitian ini pada model matematika seirs belum pernah dilakukan di daerah kecamatan mandrehe Barat Kabupaten Nias Barat. Hal ini didukung oleh Menurut hasil penelitian (Side et al., 2020) yang dilakukan di SD Mattoangin 2 Makassar, sebanyak 84,2% dari 76 siswa kecanduan game online. Selanjutnya, kecanduan game online tersebut memberi dampak negatif terhadap pola tidur siswa. Hasil penelitian juga di dapatkan bahwa 71% anak yang kecanduan game online mengalami gangguan pola tidur.

Hal ini sejalan oleh penelitian yang dilakukan oleh (Fatahillah et al., 2021) pada siswa SMP Negeri 3 Makassar di dapatkan hasil 10,23% dari seluruh siswa yang di jadikan sampel mengalami kecanduan game online. Namun 43,75% sudah mulai mencoba bermain game online dan sangat berpotensi mengalami kecanduan. Penelitian ini juga memperkirakan

bahwa dalam 3 tahun angka kecanduan game online akan mencapai 135 orang. Penelitian (Mora et al., 2022) memperoleh hasil sebanyak 30% siswa SMA Dian Harapan Makassar mengalami kecanduan game online. Triono et al., (2023) juga menyatakan bahwa anak-anak yang mengalami kecanduan game online lebih memilih menikmati dunia maya dalam menghadapi masalahnya dari pada menghadapi masalah dalam dunia nyata. dengan demikian, anak yang mengalami kecanduan game online tidak mempunyai kemampuan untuk memahami orang lain. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk menganalisis Model Matematika Seirs Terhadap Kecanduan Game Online Siswa SMPN 3 Mandrehe Barat.

TINJAUAN PUSTAKA

Model Matematika SEIRS

Model matematika merupakan sekumpulan persamaan atau pertidaksamaan yang mengungkapkan perilaku suatu permasalahan yang nyata. Model matematika dibuat berdasarkan asumsi-asumsi. Model matematika yang telah dibentuk akan dilakukan analisis, agar model yang dibuat representatif terhadap permasalahan yang dibahas (Maesaroh, 2013; Side, dkk, 2016).

Model SEIR merupakan salah satu model matematika epidemiologi yang membagi populasi menjadi empat subpopulasi, yaitu sub populasi individu berpotensi (Susceptible), sub populasi individu terdeteksi penyakit tetapi belum terinfeksi (Exposed), subpopulasi individu terinfeksi (Infected), dan subpopulasi individu sembuh dari penyakit (Recovered) (Ansar, 2018).

Pada tahun 1927 Kermack dan McKendrick, menciptakan model SIR yang memiliki peran penting dalam perkembangan matematika epidemi (Fatahillah, 2021). Model SIR membagi individu menjadi 3 kelas yaitu Susceptible (S), Infected (I), dan Recovered (R). Dengan pertimbangan adanya banyak perbedaan permasalahan di dunia nyata seperti perbedaan struktur usia, resiko penyakit, pengaruh musiman, spasial dan model penundaan waktu telah dikenal, maka sekarang banyak model-model yang berkembang. Model-model tersebut antara lain model SEI,

SEIS, SEIR, SIRS, SEIR, SEIQR, dan ada banyak lainnya.

Pada penelitian ini, peneliti memodelkan kasus kecanduan game online kedalam model SEIRS menggunakan metode Runge-Kutta orde 5 sehingga diperoleh efektivitasnya berdasarkan data yang diperoleh. Langkah pertama adalah membentuk dan mengembangkan model SEIRS kemudian menentukan nilai awal dan parameter dari hasil kuesioner. Terakhir membuat kesimpulan berdasarkan hasil analisis.

Pada penelitian ini menggunakan model SEIRS yang dapat tergolong dalam persamaan diferensial biasa (PDB) nonlinear orde satu. Penyelesaian dari permasalahan tersebut tidak dapat diselesaikan dengan cara analitik, melainkan harus secara numerik. Adapun salah satu metode secara numerik yang dapat memecahkan masalah tersebut adalah Metode Runge-Kutta. Metode Runge-Kutta merupakan suatu metode numerik yang bisa digunakan dalam menyelesaikan masalah yang berupa persamaan diferensial biasa dengan ketelitian yang cukup tinggi (Fatahillah et al., 2021). Metode Runge-Kutta menghasilkan ketelitian yang lebih tinggi dari pada Metode Heun dan Metode Euler, karena pemenggalan yang kecil dalam pengintegrasian error sehingga metode ini lebih akurat. Error merupakan selisih dari penyelesaian eksak dengan hasil numerik.

Beberapa peneliti telah mengkaji model SEIR pada penularan penyakit maupun permasalahan mengenai kecanduan game online (Side, dkk, 2017; Ermilatni, 2016; Side, 2015; Syahrani, 2015). Belum ada peneliti yang membuat model matematika SEIR pada kasus permasalahan sosial seperti kecanduan game online. Maka dari itu, penulis tertarik untuk mengkaji masalah kecanduan game online menggunakan model matematika SEIR, dimana terdapat empat subpopulasi yaitu subpopulasi Susceptible atau berpotensi kecanduan game online, subpopulasi Exposed atau mencoba bermain game online, subpopulasi Infected atau kecanduan game online, dan subpopulasi Recovered atau tidak lagi bermain game online.

Metode Runge-Kutta dapat ditingkatkan menjadi orde yang lebih tinggi untuk menghasilkan tingkat efisiensi yang lebih

akurat. Maka dari itu penelitian ini akan menganalisis model matematika SEIRS pada kasus kecanduan gadget pada anak usia dini. Kemudian model matematika tersebut diselesaikan dengan Metode Runge-Kutta Orde Ke-n dibatasi sampai Orde ke-5. Sehingga peneliti dapat berpartisipasi dalam pengembangan pengetahuan baru dari pemodelan matematika yang menggunakan Runge-Kutta Orde Ke-n dibatasi sampai Orde ke-5 pada kasus kecanduan gadget pada anak usia dini.

Kecanduan Game Online

Game online adalah game computer yang dapat dimainkan oleh multi pemain melalui internet, biasanya disediakan sebagai tambahan layanan dari perusahaan penyedia jasa online atau dapat diakses langsung (mengunjungi halaman web yang bersangkutan) atau melalui sistem yang disediakan dari perusahaan yang menyediakan permainan tersebut. Game online adalah suatu jenis permainan yang dimainkan oleh beberapa orang dengan menggunakan jaringan atau koneksi atau sambungan dari internet dan dimainkan melalui komputer atau handphone (Novia Marta et al., 2022).

Game online sudah mulai menjadi situs jejaring sosial yang dimiliki oleh banyak kalangan baik anak-anak, remaja, orang dewasa bahkan orang tua. Game online juga membuat seseorang lupa dengan waktu hal itu terjadi karena pada umumnya orang yang sedang bermain game melakukan aktivitasnya secara berlebihan karena para pemain game menyatakan game online permainannya sangat menyenangkan bisa menyesuaikan keinginan para pemainnya, bahkan sekarang permainan game online tidak hanya dinikmati oleh masyarakat yang hidup di perkotaan saja melainkan masyarakat yang hidup di pedesaan juga melakukan aktivitas bermain game online hal itu karena permainan game online sudah bisa dimainkan melalui handphone.

Seiring dengan perkembangan teknologi, jenis game yang dihadirkan pun cukup beragam. Dengan kehadiran dan keberadaan game online yang semakin marak membuat siswa lebih menyukai bermain game online

daripada belajar. Pengaruh game online sangat cepat menyerang anak-anak yang sedang berada pada masa bermain, yang menjadi masalah sebenarnya bukan tentang game onlinenya namun ketergantungan pada aktivitas bermain game online.

Hadirnya game online di kalangan peserta didik memberikan dampak positif dan negatif terutama jika digunakan secara berlebihan. Banyak berita yang muncul dari media cetak maupun elektronik yang memberitakan tentang penyalahgunaan situs media social ini. Keadaan ini sangat memprihatinkan dengan tujuan utama game online, yaitu untuk memperluas jejaring sosial. Tidak hanya kehidupan umum yang terkena dampak dari game online, namun dampaknya mulai dirasakan dalam dunia pendidikan. Dampak terburuk dari game online adalah menurunnya hasil belajar peserta didik.

Jadi untuk mengontrol berbagai dampak negatif yang timbul dari game online ini perlu dukungan dari berbagai pihak, terutama dalam bidang pendidikan. Berdasarkan teori-teori di atas penulis tertarik untuk meneliti bagaimana dampak kecanduan game online terhadap anak.

Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis model matematika SEIRS terhadap kecanduan game online.

Menurut penelitian Mulyani (2018) yang berjudul “Hubungan Antara Depresi dan kecanduan online game pada Mahasiswa di Yogyakarta” menyimpulkan bahwa depresi berhubungan dengan kecanduan game online. Di sisi lain, penelitian Kurniawan (2007) yang berjudul “Pengaruh Intensitas Bermain Game Online Terhadap Perilaku Prokrastinasi Akademik pada Mahasiswa Bimbingan dan Konseling Universitas PGRI Yogyakarta” menyimpulkan bahwa intensitas bermain game online memiliki pengaruh terhadap munculnya perilaku prokrastinasi akademik pada mahasiswa. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan semakin tinggi intensitas mahasiswa dalam bermain game online maka semakin tinggi pula kecenderungan mahasiswa untuk berperilaku prokrastinasi akademik. Penelitian oleh Side (2018) yang berjudul “Analisis Kestabilan Penyebaran Penyakit Kolera Menggunakan Model SEIRS Dengan Vaksinasi

dan Faktor Treatment” menyimpulkan bahwa diperoleh model matematika analisis kestabilan penyebaran penyakit kolera dengan vaksinasi dan faktor treatment, dua titik kesetimbangan yaitu titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan endemik, serta bilangan reproduksi vaksinasi dan bilangan reproduksi treatment.

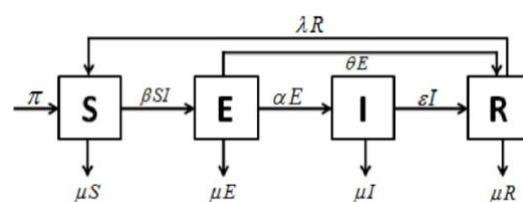
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di UPTD SMP Negeri 3 Mandrehe Barat. Sekolah tersebut terletak di Kabupaten Nias Barat. Sampel yang digunakan yaitu siswa kelas VIII UPTD SMP Negeri 3 Mandrehe Barat.

Penelitian ini menggunakan metode dokumentasi dan eksperimen. Metode dokumentasi digunakan untuk membuat dan mengembangkan model SEIRS pada kasus kecanduan game online. Sedangkan metode eksperimen adalah metode penelitian untuk mencari jawaban atau pemecahan dari suatu kasus ataupun obyek penelitian. Pengumpulan data dengan metode eksperimen menggunakan kuesioner yang diberikan kepada siswa UPTD SMP Negeri 3 Mandrehe Barat di kelas VII-1 digunakan untuk mendapatkan nilai awal dan parameter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui model matematika SEIRS terhadap kecanduan game online.



Gambar 1. Model SEIR

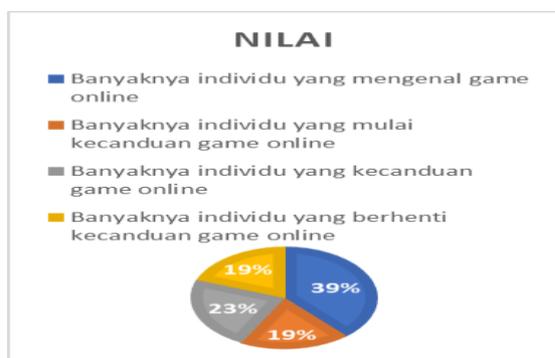
Model utama SEIRS yang digunakan adalah Model SEIRS yang dikemukakan oleh (Fatahillah et al., 2021). Dalam konsep model matematika SEIRS ini mengasumsikan bahwa individu yang telah sembuh (Recovered) akan kembali menjadi rentan dan (Susceptibel). Penelitian ini akan menganalisis pemanfaatan modelnya dalam kasus kecanduan gadget pada kelas VII-1. Dalam model ini, responden dibagi

menjadi 4 golongan, yaitu: (1) S (Susceptibel) adalah individu yang mengenal game online; (2) E (Exposed) adalah individu yang mulai kecanduan game online; (3) I (Infected) adalah individu yang kecanduan game online; (4) R (Recovered) adalah individu yang berhenti kecanduan game online karena penyebab tertentu.

Nilai awal parameter didapat atas dasar hasil penelitian berupa pembagian angket terhadap 26 siswa. Kemudian perkembangan setiap individu dipantau selama dua minggu untuk mengetahui jumlah individu sehat dan laju setiap parameter. Pada penelitian ini, pengelompokan individu yang dilakukan tidak berdasarkan pada ketentuan bidang kedokteran, melainkan dari bidang psikologi serta ketentuan dan syarat perilaku umum yang terlihat dari kecanduan game online sehingga tidak ada nilai masuk dan nilai keluar dan jumlah individu yang diasumsikan konstan dengan nilai parameter π dan μ adalah 0.

Angket yang digunakan memiliki 23 pertanyaan yang sudah ditentukan berdasarkan ketentuan psikolog Putri Bayu Gusti M.P., S.Psi dengan referensi jurnal (Domoff, 2019) dan ketentuan umum dari WHO (Sommer, 2021). Angket tersebut sudah diuji kevalidannya sehingga dapat digunakan sebagai instrument penelitian.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan penyebaran angket, Hasil Penyebaran Angket Pertama Berdasarkan Model SEIR pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Grafik Hasil Angket Model SEIR

Berdasarkan gambar diatas, jumlah individu yang mulai kecanduan game online adalah 5 dari total 10 individu yang mengenal

game online, maka laju perpindahan dari S ke E atau laju β dalam waktu 14 hari yaitu:

$$\beta = \frac{5}{10 \times 14} \% = 3.57\%$$

Laju individu yang terinfeksi atau laju α yaitu 6 dari total 10 individu selama 14 hari. Maka diperoleh parameter α yaitu:

$$\alpha = \frac{6}{10 \times 14} \% = 4.28\%$$

Total individu yang sembuh yaitu 5 individu yang berasal dari 6 individu yang terinfeksi dan 5 individu yang terpapar dalam waktu 14 hari, maka diperoleh:

$$\varepsilon = \frac{6}{14} = 0.42$$

$$\theta = \frac{5}{14} = 0.35$$

Pada individu yang sembuh, laju perpindahan individu menjadi rentan kembali diperoleh:

$$\lambda = \frac{5}{14} = 0.35$$

Tabel 1. Nilai Awal dan Nilai Parameter

Hasil	Nilai
Tingkat pengguna keluar <i>game online</i>	0
Tingkat pengguna masuk <i>game online</i>	0
Laju perpindahan dari S ke E	0,14
Laju perpindahan dari E ke I	0,006
Laju perpindahan dari E ke R	0,02
Laju perpindahan dari R ke S	0,03
Laju kesembuhan	0,01

Maka akan diperoleh model matematika SEIR pada kasus kecanduan game online adalah:

$$\frac{ds}{dt} = -0.14SI + 0.42R \quad S(0) = 10$$

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = 0.14SI - 0.35R \quad E(0) = 5$$

$$\frac{dl}{dt} = 0.06SI - 0.35R \quad I(0) = 6$$

$$\frac{dR}{dt} = 0.01I + 0.02E - 0.03R \quad R(0) = 5$$

Untuk menyelesaikan model SEIRS dengan metode Runge-Kutta Orde ke-5 digunakan persamaan-persamaan diatas. Dengan menggunakan waktu $t = 1, t = 2$, dan $t = 3$ dengan ukuran langkah $h = 1$. Dimana t dan h dalam satuan bulan. maka hasil iterasi pada tabel-tabel berikut menunjukkan hasil untuk tiga bulan.

Tabel 2. Hasil Iterasi Populasi *Susceptibel*

t	Iterasi RK Orde 5
1	111,37
2	223,893
3	312,573

Tabel 3. Hasil Iterasi Populasi *Exposed*

t	Iterasi RK Orde 5
1	34,57
2	31,166
3	76,60

Tabel 4. Hasil Iterasi Populasi *Infected*

t	Iterasi RK Orde 5
1	5,52
2	8,1
3	11,46

Tabel 5. Hasil Iterasi Populasi *Recovered*

t	Iterasi RK Orde 5
1	20,028
2	22,018
3	24,83

Berdasarkan tabel diatas, kasus kecanduan game online pada siswa SMP Negeri 3 Mandrehe Barat dapat dibentuk ke dalam model SEIRS dengan asumsi bahwa individu akan melalui siklus dimana tidak akan mengalami kesembuhan permanen, yang artinya individu sembuh akan kembali rentan terhadap kecanduan game online, atau kembali terpapar. Dalam penelitian ini juga menggunakan galat relatif hampiran Runge-Kutta Orde ke-5, yang memberikan hasil pada table dibawah ini:

Tabel 6. Hasil Galat Relatif Hampiran pada Setiap Populasi

t	Galat RK Pada <i>Susceptibel</i>
1	1,44
2	0,52
3	-0,90

t	Galat RK Pada <i>Exposed</i>
1	0,36
2	-0,10
3	0,59

t	Galat RK Pada <i>Infected</i>
1	0,27
2	0,31
3	0,29

t	Galat RK Pada <i>Recovered</i>
1	0,05
2	0,04
3	0,11

Berdasarkan analisis dengan model SEIR menggunakan metode Runge-Kutta Orde ke-5, nilai *Susceptibel*, *Exposed*, *Infected* dan *Recovered* menunjukkan nilai error yang naik turun.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa metode runge kutta yang paling efektif adalah nilai error yang semakin mendekati nol atau yang terus mengalami penurunan. Hal ini senada dengan penelitiannya Side et al., (2020) bahwa Penelitian ini dimulai dari membangun model SEIR kecanduan game online, menentukan titik keseimbangan, menganalisis kestabilan titik keseimbangan, menentukan nilai bilangan reproduksi dasar, melakukan simulasi model menggunakan software Maple, dan menginterpretasikan hasil simulasi. Dalam artikel ini diperoleh model matematika SEIR kecanduan game online; dua titik keseimbangan, yaitu titik keseimbangan bebas kecanduan dan titik keseimbangan kecanduan; kestabilan titik keseimbangan bebas kecanduan dan kecanduan; serta bilangan reproduksi dasar $X = 0,089$ yang menunjukkan bahwa tidak terjadi penularan kecanduan dari satu individu ke individu lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan, maka dihasilkan kesimpulan sebagai berikut: Model matematika SEIRS pada kasus kecanduan game online pada siswa UPTD SMP Negeri 3 Mandrehe Barat diperoleh:

$$\begin{aligned}\frac{ds}{dt} &= -0.14SI + 0.42R & S(0) &= 10 \\ \frac{d\varepsilon}{dt} &= 0.14SI - 0.35R & E(0) &= 5 \\ \frac{dI}{dt} &= 0.06SI - 0.35R & I(0) &= 6 \\ \frac{dR}{dt} &= 0.01I + 0.02E - 0.03R & R(0) &= 5\end{aligned}$$

Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa metode runge kutta yang paling efektif pada model matematika seirs terhadap kecanduan game online.

Saran untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya menggunakan metode ber-orde yang lebih tinggi dan menggunakan penyelesaian numerik persamaan differensial nonlinear untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik. Serta dapat melakukan simulasi uji iterasi dengan waktu (t) yang lebih lama lagi serta menggunakan program dalam aplikasi MATLAB.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatahillah, A., Istiqomah, M., & Dafik, D. (2021). Pemodelan Matematika Pada Kasus Kecanduan Game Online Menggunakan Metode Runge-Kutta Orde 14. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 18(2), 129–141.
- Fitrajaya, R. R., Utomo, I. P., & Handayani, L. (2022). Dampak Kesehatan Akibat Kecanduan Game Online Pada Remaja. *Jurnal Cakrawala Promkes*, 4(2), 102–113.
- Indriani, L. R. (2022). Penerapan Pendekatan Concrete Representational Abstract (CRA) Pada Muatan Pelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(2), 409–414.
- Kartini, Utami, N. D., Rifani, N., Daulay, D. F., Harahap, A. R., & Ernawati, E. (2023). Filsafat Ilmu sebagai Dasar Perkembangan Ilmu Pengetahuan. *Edukasi Nonformal*, 4(1), 10–27.
- Mora, I., Ramadhani, S., Tobing, L., Laia, M., Studi Psikologi, P., & Farmasi Dan Ilmu Kesehatan, F. (2022). Pengaruh Kontrol Diri Terhadap Kecanduan Game Online Pada Mahasiswa Semester Vi Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Dan Ilmu Kesehatan Universitas Sari Mutiara Indonesia. *Jurnal Psychomutiara*, 5(1), 62–75.
- Mustika Sari, I., & Dwi Prajayanti, E. (2017). Peningkatan Pengetahuan Siswa Smp Tentang Dampak Negatif Game Online Bagi Kesehatan. *GEMASSIKA : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 31–39.
- Novia Marta, R., Hallen, & Mardison, S. (2022). Dampak Kecanduan Game Online Terhadap Anak. *Jurnal Al-Taujih*, 8(1), 66–76.
- Novrialdy, E. (2019). Kecanduan Game Online pada Remaja: Dampak dan Pencegahannya. *Buletin Psikologi*, 27(2), 148–158.
- Rahayuningrum, D. C., Yanti, E., Mardiko, I., Tinggi, S., Kesehatan, I., Sainatika, S., Online, G., & Dasar, S. (2021). Peningkatan Pengetahuan Siswa Sekolah Dasar Tentang Dampak Game Online. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 4(3), 475–480.
- Rahmawati, Z. D. (2020). Penggunaan Media Gadget Dalam Aktivitas Belajar Dan Pengaruhnya Terhadap Perilaku Anak. *TA'LIM : Jurnal Studi Pendidikan Islam*, 3(1), 97–113.
- Rompas, Y. F., Zakarias, J. D., & Kawung, E. J. R. (2023). Pengaruh Game Online Terhadap Interaksi Sosial Di Kalangan Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial Dan Politik Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Ilmiah Society*, 3(1), 1–11. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jurnalilmiahociety/article/view/45336>
- Sabran, L. O., & Jannah, M. (2020). Model Matematika Seirs-Sei Pada Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue Dengan Pengaruh Suhu. *MAp (Mathematics and Applications) Journal*, 2(2), 66–78.
- Side, S., Muzakir, N. A., Pebriani, D., & Utari, S. N. (2020). Model SEIR Kecanduan Game Online pada Siswa di SMP Negeri 3 Makassar. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 9(1), 91–102.
- Suratna, A. A., Cipta, H., & Sari, R. F. (2023). Analisis Model Seirs terhadap Kecanduan Gadget Anak Usia Dini dengan Metode Runge-Kutta Orde-5. *MAJAMATH: Jurnal Matematika Dan*

- Pendidikan Matematika*, 6(1), 13–22.
- Triono, A., Artina, B., & Prastiwi, C. A. (2023). Sosialisasi Dampak Negatif Game Online Bagi Pelajar. *JIKMAS (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat Desa)*, 1(1), 5–8.
- Wulansari, N. A., & Kurniawaty, L. (2022). Pengaruh Game Online Terhadap Perkembangan Sosial Emosional Pada Anak Usia Dini (5-6 Tahun). *Jurnal Panca Sakti Bekasi*, 3(2), 11–18.