

PEMODELAN MATEMATIKA TERHADAP KECANDUAN GAME ONLINE BERDASARKAN MODEL SEIRS PADA BERBAGAI KELOMPOK USIA DI INDONESIA

Annisa Fadhillah Putri Siregar[✉], Firmansyah, Dedy Juliandri Panjaitan

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

Email: fadhillahannisa55@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46880/methoda.Vol14No1.pp87-92>

ABSTRACT

The mathematical model can be used to analyze many real-life problems. One of them is the case of online game addiction, which is currently rampant in Indonesia. This research will analyze the SEIRS mathematical model in the case of online game addiction experienced by various age groups. The purpose of this research is to understand mathematical modeling based on the SEIRS model for cases of online game addiction in various age groups in Indonesia. The result of this research is the mathematical model, which is $\frac{dS}{dt} = -0,049SI + 0,033R$, $S(0) = 17$; $\frac{dE}{dt} = 0,049SI - 0,0093E - 0,00133E$, $E(0) = 25$; $\frac{dI}{dt} = 0,0093E - 0,0056I$, $I(0) = 6$; and $\frac{dR}{dt} = 0,0056I + 0,00133E - 0,033R$, $R(0) = 2$.

Keyword: *Mathematical Modeling, Online Game Addiction, Various Age Groups.*

ABSTRAK

Model matematika dapat digunakan untuk menganalisis banyak masalah kehidupan nyata. Salah satunya adalah kasus kecanduan game online yang saat ini sedang marak di Indonesia. Penelitian ini akan menganalisis model matematika SEIRS pada kasus kecanduan game online yang dialami oleh berbagai kelompok usia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemodelan matematika berdasarkan model SEIRS terhadap kasus kecanduan game online pada berbagai kelompok usia di Indonesia. Hasil dari penelitian ini adalah model matematika $\frac{dS}{dt} = -0,049SI + 0,033R$, $S(0) = 17$; $\frac{dE}{dt} = 0,049SI - 0,0093E - 0,00133E$, $E(0) = 25$; $\frac{dI}{dt} = 0,0093E - 0,0056I$, $I(0) = 6$; dan $\frac{dR}{dt} = 0,0056I + 0,00133E - 0,033R$, $R(0) = 2$.

Kata Kunci: *Pemodelan Matematika, Kecanduan Game Online, Kelompok Usia.*

PENDAHULUAN

Proses menerjemahkan sistem atau masalah yang ada di dunia nyata ke dalam pernyataan matematika dikenal sebagai pemodelan matematika. Model matematika adalah terjemahan konsep atau ide matematika dari masalah nyata yang muncul. Sangat beragamnya model matematika untuk menyelesaikan masalah nyata. Pada tahun 1927, Kermack dan McKendrick membuat model SIR, yang memainkan peran penting dalam perkembangan matematika epidemi, membagi

individu ke dalam tiga kelas: susceptible (S), infected (I), dan recovered (R). Sekarang, model SIR telah berkembang hingga muncul model lain yang disesuaikan dengan kasus atau masalah yang ada di dunia nyata. Beberapa model penundaan waktu, struktur usia, pengaruh musiman, pengaruh spasial, dan perbedaan risiko penyakit telah dikenalkan. Di antara model tersebut adalah model SEI, SEIS, SIRS, SEIR, SEIRS, dan SEIQR. (Lu, 2017).

Penelitian ini mengembangkan model SEIR yang dikembangkan oleh Zhao et al.

(2018), yang membahas penyebaran informasi di jejaring sosial media online. Model SEIR membagi individu menjadi kelas-kelas, seperti model SIR. Pengguna dibagi menjadi empat kelas, dengan individu baru (exposed (E) atau terpapar) dan recovered (R) yang mengalami kesembuhan permanen. Permasalahan dalam penelitian ini adalah kecanduan *game online* yang dapat membuat individu recovered (R) kembali rentan dalam jangka waktu tertentu atau dimodelkan ke dalam model SEIRS. Ada sejumlah model matematika selain model SEIRS, seperti model VEISV pada serangan virus jaringan (Toutonji et al., 2012). Penelitian yang menggunakan model SEIRS yang telah dilakukan adalah untuk menemukan solusinumerik untuk virus komputer (Guillen et al., 2017), penyakit menular (Lu & Lu, 2018), dan perilaku merokok (Rahman et al., 2019).

Sejauh mana seseorang bermain game terlalu lama, yang dapat berdampak negatif pada mereka, dikenal sebagai kecanduan *game online*. WHO (*World Health Organization*) mengkarakterisasi seseorang sebagai ketergantungan pada *game online* dengan asumsi mereka memenuhi salah satu aturan berikut: menghadapi perintah yang terhambat, membesar-besarkan permainan (tidak mampu mengendalikan diri); memberikan keinginan yang lebih tinggi untuk bermain-main daripada aktivitas lain yang seharusnya lebih penting daripada aktivitas lainnya; cara berperilaku yang dirancang mengganggu bidang kerja keluarga, sosial, pendidikan, dan bidang penting lainnya; dan pola ini sudah terjadi sejak lama.

Model SEIRS terdiri dari sistem persamaan diferensial biasa (PDB), yang merupakan gabungan dari setidaknya dua persamaan diferensial yang hanya terdiri dari satu variabel bebas. Sistem seperti ini tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan metode analitik, sehingga harus diselesaikan dengan menggunakan metode numerik. Salah satu metode numerik yang layak adalah metode Runge-Kutta, yang memiliki ketepatan lebih tinggi dibandingkan metode Euler dan Heun.

Kelebihan dari metode ini adalah bahwa itu lebih akurat karena memiliki pemenggalan yang kecil dalam pengintegrasian kesalahan.

Kesalahan adalah perbedaan antara solusi numerik (juga dikenal sebagai solusi sejati) dan solusi eksak.

Untuk meningkatkan tingkat efektivitas, metode Runge-Kutta dapat ditingkatkan menjadi orde yang lebih tinggi. Metode Runge-Kutta telah digunakan dalam beberapa studi sebelumnya. Misalnya, metode Runge-Kutta orde empat digunakan oleh Side et al. (2019) untuk mendapatkan solusi numerik untuk penyakit diabetes millitus. Penelitian ini akan menganalisis model matematika SEIRS pada kasus kecanduan *game online* dari berbagai kalangan usia di Indonesia. Dengan demikian, peneliti dapat berpartisipasi dalam pengembangan pengetahuan baru tentang kasus kecanduan *game online* dari berbagai kalangan usia.

TINJAUAN PUSTAKA

Kecanduan *Game online*

Yee dalam (Abdi & Karneli, 2020) menyebutkan bahwa kecanduan *game online* merupakan gangguan kontrol impuls yang melibatkan penggunaan *game online* secara berlebihan dan tidak normal. Kecanduan adalah perilaku berulang yang sulit dihilangkan oleh seseorang, tidak sehat, dan/atau merusak diri sendiri.

Model SEIRS dalam Kesehatan Masyarakat

Model SEIRS (Susceptible-Exposed-Infectious-Recovered-Susceptible) digunakan dalam kesehatan masyarakat untuk memodelkan penyebaran penyakit infeksi pada populasi. Syam et al. (2020) menjelaskan penerapan model matematika SEIRS dalam simulasi penyebaran penyakit tuberkulosis yang dapat diadaptasi untuk memahami dinamika kecanduan *game online* pada berbagai kelompok usia.

Studi Kecanduan *Game Online* Berdasarkan Kelompok Usia

Irawan et al. (2021) melakukan studi mengenai hal-hal yang dapat mempengaruhi kecanduan *game online* pada anak usia sekolah di Indonesia. Hasil penelitian ini memberikan wawasan tentang bagaimana faktor-faktor

seperti lingkungan sosial, motivasi bermain, dan pengalaman game dapat berkontribusi pada tingkat kecanduan pada kelompok usia tertentu.

Konteks Kecanduan *Game online* di Indonesia

Kibtyah et al. (2023) menggambarkan tren kecanduan *game online* di kalangan remaja di Indonesia dan dampaknya terhadap kesehatan mental. Studi ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang konteks kecanduan *game online* di Indonesia, termasuk faktor-faktor sosial, budaya, dan lingkungan yang mempengaruhi fenomena ini.

Penelitian Terdahulu tentang Kecanduan *Game online* di Indonesia

Surbakti et al. (2022) melakukan analisis terhadap pola kecanduan *game online* pada remaja di Pangandaran. Studi ini memberikan informasi yang relevan dalam mengidentifikasi sejauh mana tingkat kecanduan dalam bermain *game online* pada anak usia remaja dan kemudian dapat memberikan dasar bagi pemodelan matematika yang lebih akurat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan secara *online* dan ditujukan kepada masyarakat dari berbagai kelompok usia di Indonesia, seperti Medan, Deli Serdang, Tanjung Gading, Batubara, Sibolga, Simalungun, Jakarta, Jawa Timur, Bekasi, Tangerang Selatan, dan Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan angka-angka untuk mengumpulkan, mengolah, menyajikan, dan menganalisis data. Sumber data yang digunakan adalah kuesioner berisikan sejumlah pertanyaan yang dibagikan kepada responden secara *online* melalui *Google Form*. Hasil survey ini akan digunakan sebagai data penelitian. Penelitian tidak dilakukan di bidang kedokteran; tetapi didasarkan pada psikologi dan aturan perilaku umum yang terlihat dari penggunaan *game online*. Responden penelitian berusia 10-15 tahun, 15-20 tahun, 21-26 tahun, dan >27 tahun.

Untuk mengetahui tingkat efektivitasnya, peneliti memodelkan kasus kecanduan *game online* dengan model SEIRS. Model SEIRS

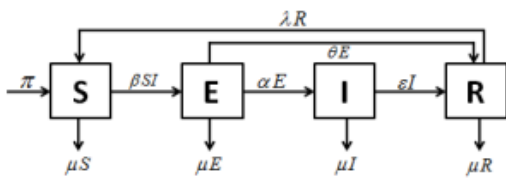
dibuat dan dikembangkan, kemudian ditetapkan nilai awal dan parameter kuesioner. Terakhir, menentukan hasil dan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun model SEIRS pada kasus kecanduan *game online* pada berbagai kelompok usia dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. S (Susceptible) atau individu rentan, adalah individu yang belum pernah mengenal *game online* atau telah mengenal tetapi tidak memainkan *game online*. Individu ini rentan untuk kecanduan *game online*.
2. E (Exposed) atau individu terjangkit, adalah individu yang jarang memainkan *game online*
3. I (Infected) atau individu terinfeksi, adalah individu yang kecanduan *game online*, dengan kriteria:
 1. Bermain *game online* selama minimal tiga puluh jam seminggu (atau empat hingga lima jam setiap hari)
 2. Berlangsung sekurang-kurangnya satu tahun
 3. Tidak bisa berhenti bermain game
 4. Tidak melakukan hal-hal yang seharusnya dilakukan diakibatkan bermain *game online*
 5. Lebih tertarik bermain *game online* daripada berinteraksi dengan orang lain
 6. Mengetahui akibat negatif dari bermain *game online* namun terus bermain *game online*.
4. R (Recovered) adalah seseorang yang telah pulih dari infeksi, paparan, atau infeksi yang tidak bermain *game online* lagi dikarenakan alasan tertentu. Namun, karena penyebaran *game online* semakin pesat di era modern saat ini, orang-orang ini mungkin rentan kembali bermain *game online*.

Merujuk pada definisi tersebut, kasus kecanduan *game online* dapat dimodelkan sebagai berikut.



$$\frac{dS}{dt} = \pi - \mu S - \beta SI + \lambda R$$

$$\frac{dE}{dt} = \beta SI - \alpha E - \mu E - \theta E$$

$$\frac{dI}{dt} = \alpha E - \epsilon I - \mu I$$

$$\frac{dR}{dt} = \epsilon I - \mu R + \theta E - \lambda R$$

Gambar 1. Diagram dan Persamaan Model SEIRS

Nilai awal dan parameter didapatkan dari hasil penelitian dengan memberikan kuisisioner secara *online* kepada 50 masyarakat dari berbagai kelompok usia di Indonesia, seperti Medan, Deli Serdang, Tanjung Gading, Batubara, Sibolga, Simalungun, Jakarta, Jawa Timur Bekasi, Tangerang Selatan, dan Yogyakarta dengan kelompok usia 10-15 tahun, 15-20 tahun, 21-26 tahun, dan > 27 tahun.

Hasil kuisisioner ini kemudian digunakan untuk membandingkan kejadian sebenarnya dengan solusi numerik. Berdasarkan kuisisioner, individu diklasifikasikan menjadi empat kategori: rentan (S), terjangkit (E), terinfeksi (I), dan sembuh tetapi rentan (R). Berdasarkan model SEIRS, dari hasil penelitian didapatkan nilai awal yaitu terdapat 17 individu rentan (S), 25 individu terjangkit (E), 6 individu terinfeksi (I), dan 2 individu sembuh namun rentan (R). Banyaknya individu dianggap konstan, tanpa pengguna masuk atau keluar, sehingga nilai parameter π dan μ bernilai 0. Banyaknya individu terjangkit yaitu 25 individu dari total 17 individu rentan, sehingga laju β atau laju perpindahan dari S ke E dalam waktu 30 hari yaitu:

$$\beta = \frac{25}{17 \times 30} = 0,049$$

Kemudian, laju individu yang terinfeksi atau laju α , yaitu 6 dari 25 individu selama 30 hari, maka diperoleh parameter α yaitu:

$$\alpha = \frac{6}{25 \times 30} = 0,0093$$

Total individu sembuh adalah 2, yang berasal dari 1 dari 6 individu yang terinfeksi dan 1 dari 25 individu terjangkit dalam waktu 30 hari, maka diperoleh:

$$\epsilon = \frac{1}{6 \times 30} = 0,0056$$

$$\theta = \frac{1}{25 \times 30} = 0,00133$$

Laju perpindahan dari individu yang sembuh ke individu rentan adalah 1, karena individu yang sembuh dapat langsung menjadi individu rentan kembali, sehingga diperoleh:

$$\lambda = \frac{1}{30} = 0,033$$

Oleh karena itu, untuk kasus kecanduan *game online*, model matematika SEIRS yang didapat adalah sebagai berikut:

$$\frac{dS}{dt} = -0,049SI + 0,033R \quad S(0) = 17$$

$$\frac{dE}{dt} = 0,049SI - 0,0093E - 0,00133E \quad E(0) = 25$$

$$\frac{dI}{dt} = 0,0093E - 0,0056I \quad I(0) = 6$$

$$\frac{dR}{dt} = 0,0056I + 0,00133E - 0,033R \quad R(0) = 2$$

Tabel berikut adalah untuk nilai awal dan parameter

Tabel 1. Nilai awal

Nilai awal	Definisi	Nilai	Satuan
S(0)	Banyaknya individu rentan saat t = 0	17	Individu
E(0)	Banyaknya individu terjangkit saat t = 0	25	Individu
I(0)	Banyaknya individu terinfeksi saat t = 0	6	Individu
R(0)	Banyaknya individu sembuh saat t = 0	2	Individu

Tabel 2. Parameter

Parameter	Definisi	Nilai	Satuan
π	Tingkat pengguna masuk <i>game online</i>	0	Individu/hari
μ	Tingkat pengguna keluar <i>game online</i>	0	Individu/hari
β	Laju perpindahan dari S ke E	0,049	Individu/hari
α	Laju perpindahan dari E ke I	0,0093	Individu/hari
ε	Laju kesembuhan	0,0056	Individu/hari
λ	Laju perpindahan dari R ke S	0,033	Individu/hari
θ	Laju perpindahan dari E ke R	0,00133	Individu/hari

Berdasarkan tabel di atas, model SEIRS dapat digunakan untuk menggambarkan kasus kecanduan *game online* pada berbagai kelompok usia dengan asumsi bahwa setiap kecanduan akan mengalami siklus pemulihan yang tidak akan menghasilkan kesembuhan permanen; akibatnya, orang yang sembuh dari kecanduan *game online* mungkin akan terpapar kembali atau rentan terhadapnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan, maka diperoleh kesimpulan berupa model SEIRS pada kasus kecanduan *game online* pada berbagai kelompok usia sebagai berikut:

$$\frac{dS}{dt} = -0,049SI + 0,033R, S(0) = 17; \frac{dE}{dt} = 0,049SI - 0,0093E - 0,00133E, E(0) = 25;$$

$$\frac{dI}{dt} = 0,0093E - 0,0056I, I(0) = 6; \text{ dan } \frac{dR}{dt} = 0,0056I + 0,00133E - 0,033R, R(0) = 2.$$

Adapun saran untuk peneliti selanjutnya, sebaiknya menyelesaikan model SEIRS yang telah dikembangkan dengan metode numerik, seperti metode Euler, metode Heun, dan metode Runge-Kutta. Untuk tingkat akurasi yang lebih baik, peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode Runge-Kutta dengan orde yang lebih tinggi. Selanjutnya, dapat melakukan simulasi uji iterasi dengan waktu yang lama dan menggunakan aplikasi MATLAB dalam perhitungannya

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, S. & Karneli, Y. (2020). Kecanduan *Game online*: Penanganannya dalam Konseling Individual. *Guidance: Jurnal Bimbingan dan Konseling*, 17(2), 9-20.
- Guillen, J. D. H., Rey, A. M. Del, & Encinas, L. H. (2017). Study of the stability of a SEIRS model for computer worm propagation. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 479, 411–421.
- Irawan, S. & Siska, D. (2021). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecanduan Game Online Peserta Didik. *Jurnal Konseling Gusjigang*, 7(1), 9-19.
- Kibtyah, M., Naqiya, C., Niswah, Z., & Dewi, S. P. R. (2023). Dampak Kecanduan *Game online* Terhadap Kesehatan Mental Remaja Dan Penanganannya Dalam Konseling Islam. *Counseling As Syamil*, 3(1), 25-38.
- Lu, G., & Lu, Z. (2017). Geometric approach to global asymptotic stability for the SEIRS models in epidemiology. *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 36(20115134110001), 20–43.
- Lu, G., & Lu, Z. (2018). Global asymptotic stability for the SEIRS models with varying total population size. *Mathematical Biosciences*, 296, 17–25.
- Rahman, G., Agarwal, R. P., & Din, Q. (2019). Mathematical analysis of giving up smoking model via harmonic mean type incidence rate. *Applied Mathematics and Computation*, 354, 128–148.
- Side, S., Astari, G. P., Pratama, M. I., Irwan, & Sanusi, W. (2019). Numerical Solution of Diabetes Mellitus Model without Genetic Factors with Treatment using Runge Kutta Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–9.

- Surbakti, T. P. D., Rafiyah, I. & Setiawan, S. (2022). Level Of Online Game Addiction on Adolescents. *JNC*, 5(3), 140-152.
- Syam, R., Side, S., & Said, C. S. (2020). Model SEIRS Penyebaran Penyakit Tuberkulosis di Kota Makassar. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 3(1), 1-9.
- Toutonji, O., Yoo, S.M., & Park, M. (2012). Stability analysis of VEISV propagation modeling for network worm attack. *Applied Mathematical Modelling*, 36(6), 2751–2761.
- Zhao, D., Sun, J., Tan, Y., Wu, J., & Dou, Y. (2018). An extended SEIR model considering homepage effect for the information propagation of online social networks. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 512, 1019–1031.