



Simulasi SIR Kecanduan Media Sosial Mahasiswa FMIPA UNRAM dengan Metode Euler dan Heun (*SIR Model Simulation of Social Media Addiction among FMIPA UNRAM Students Using Euler and Heun Method*)

Natasya Dyahayu Lestari¹, Abi Rizka Yulia Arimanda¹, Gina Agisna Nisa^{1*}

¹. Program Studi Matematika, Universitas Mataram, Indonesia.

ABSTRACT

Social media has become an important part of daily life, especially among university students. The ease of access to information and communication through digital platforms brings both positive and negative impacts, one of which is the increasing addiction to social media. This study aims to analyze social media addiction among students using the SIR (Susceptible-Infected-Recovered) model. This model categorizes the population into three groups: individuals susceptible to addiction (S), individuals experiencing addiction (I), and individuals who have recovered from addiction (R). The model is solved using numerical methods, namely the Euler method and the Heun method, which are applied in simulations using MATLAB software. The simulation results show that social media addiction spreads within a population following a distinctive pattern, where the number of addicted individuals increases before eventually declining due to increased awareness and specific interventions. Additionally, the Heun method provides more accurate solutions compared to the Euler method, highlighting the importance of precise numerical approaches in modeling addiction dynamics. These findings offer insights into how social media addiction develops and how prevention and recovery strategies can be effectively implemented among students.

Keywords: social media addiction, SIR model, Euler method, Heun method, numerical simulation

ABSTRAK

Media sosial telah menjadi bagian yang penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama di kalangan mahasiswa. Kemudahan akses informasi dan komunikasi melalui platform digital membawa dampak positif sekaligus negatif, salah satunya adalah meningkatnya kecanduan media sosial. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fenomena kecanduan media sosial di kalangan mahasiswa menggunakan model SIR (*Susceptible-Infected-Recovered*). Model ini membagi populasi menjadi tiga kategori: individu rentan terhadap kecanduan (S), individu yang mengalami kecanduan (I), dan individu yang telah pulih dari kecanduan (R). Penyelesaian model dilakukan dengan metode numerik, yaitu metode Euler dan metode Heun, yang diterapkan dalam simulasi menggunakan perangkat lunak MATLAB. Hasil simulasi menunjukkan bahwa kecanduan media sosial dapat menyebar dalam populasi dengan pola yang khas, di mana jumlah individu kecanduan meningkat sebelum akhirnya menurun seiring dengan meningkatnya kesadaran dan intervensi tertentu. Selain itu, metode Heun menghasilkan solusi yang lebih akurat dibandingkan metode Euler, menunjukkan pentingnya pendekatan numerik yang lebih presisi dalam memodelkan dinamika kecanduan. Temuan ini memberikan wawasan tentang bagaimana kecanduan media sosial berkembang serta bagaimana strategi pencegahan dan pemulihan dapat diterapkan secara efektif di kalangan mahasiswa.

* Corresponding author

e-mail: ginaagisnana22@gmail.com



Keywords: kecanduan media sosial, model SIR, metode Euler, metode Heun, simulasi numerik

DOI: <https://doi.org/10.35746/jsn.v3i2.716>

1. Pendahuluan

Media sosial kini menjadi platform komunikasi utama yang memungkinkan penyebaran informasi secara cepat dan luas. Tidak hanya kalangan dewasa dan generasi milenial, anak-anak pun kini telah terbiasa mengakses berbagai konten digital dengan mudah (Affandi & Wijayani, 2022). Kemudahan ini, meskipun memberikan manfaat dalam hal konektivitas dan informasi, juga memicu dampak negatif seperti penurunan kualitas interaksi sosial langsung dan meningkatnya perilaku individualis akibat ketergantungan terhadap gawai (Apriyanti et al., 2024). Kondisi ini paling banyak terlihat pada kelompok usia remaja hingga dewasa awal, termasuk mahasiswa, yang menjadi pengguna dominan berbagai platform digital (Dhini et al., 2024).

Mayoritas individu yang menganggap informasi sebagai kebutuhan pokok yang disejajarkan dengan kebutuhan primer berupa sandang, pangan, dan papan. Informasi yang dulunya hanya melalui media cetak berupa koran, majalah, tabloid, dan lain sebagainya, kini bergeser dan bertumbuh sangat cepat dan bisa diakses dimanapun dan kapanpun. Hal ini menunjukkan fenomena perubahan lingkungan yang cepat, dinamis, dan merata dengan adanya dorongan oleh kemajuan teknologi informasi di berbagai aspek bidang (Qur'aini et al., 2024).

Kemajuan sosial media memberikan dampak positif lain, yaitu terciptanya lapangan pekerjaan baru, seperti konten kreator dan *affiliate*. Pekerjaan ini yang mendominasi di kalangan mahasiswa karena selain mudah dalam pembagian waktunya juga mudah dikerjakan di mana saja. Ide dan gagasan sangat diperlukan pada pekerjaan ini. Dengan melahirkan pekerjaan baru berarti ada beberapa pekerjaan yang harus sirna dengan seiring perkembangan zaman. Misalnya tukang koran yang setiap hari mengantarkan koran, mungkin di zaman yang sangat modern ini sudah tidak ada tukang koran yang keliling untuk menjajakan korannya (Niken et al., 2024).

Di dunia yang sudah sangat maju ini adanya privasi antar individu semakin tipis. Misalnya saja ketika kita akan bekerja, kita diminta untuk meninggalkan alamat *email* guna dilakukan pengecekan oleh pihak HRD. Karena rentan nya privasi zaman sekarang, maka kita harus berhati-hati dalam bertindak apapun di sosial media karena akan menjadi rekam jejak digital yang akan sulit di hapus karena terekam jelas dan berbekas (Telaumbanua et al., 2024).

Media sosial bukan hanya untuk menyebarkan informasi tapi bisa dijadikan tempat untuk memasarkan suatu produk, misalnya dengan adanya tiktok live bisa digunakan untuk berdagang, kemudahan ini yang menggiurkan para konsumen untuk membeli yang hanya 1 kali klik dan diantarkan sampai rumah (Hanan Khalidah Putri Deba & Pramono pramono, 2023). Keuntungan lainnya adalah memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan penjualan hingga bahkan 20% (Rambe & Aslami, 2022).

Rasa ingin terus menggenggam HP sebagai alat yang digunakan untuk mengakses media sosial sangat kuat, akibat rasa ingin tahu yang tinggi menyebabkan orang menjadi kecanduan media sosial (Ramadhani et al., 2024). Dampak kecanduan yang semakin hari semakin banyak dirasa dan beberapa menjerumuskan ke dalam hal negatif, dan penanganan yang harus lebih dini lagi dalam kasus ini (Uron Hurit et al., 2024).

Maka dari itu artikel ini bertujuan untuk menganalisis dampak kecanduan media sosial di kalangan mahasiswa yang menggunakan model SIR. Model matematika kecanduan media sosial dibagi menjadi 3 populasi yaitu, populasi *susceptible* (*S*) adalah populasi yang belum mengenal media sosial, populasi *terinfeksi/Infected* (*I*) adalah populasi yang mengalami kecanduan media sosial dan populasi *recovered* (*R*) adalah populasi yang sembuh dari kecanduan media sosial karena perkembangan internet saat ini. Proses penurunan model

matematika ini dimulai dari tahap observasi, menentukan hubungan sebab akibat dan menurunkan model matematika.

Persamaan Diferensial Biasa (PDB) adalah salah satu alat matematika yang krusial dalam berbagai disiplin ilmu dan Teknik. PDB digunakan secara luas untuk menggambarkan perilaku dinamis dalam system fisika, biologi, ekonomi, dan bidang lainnya. Karena banyak PDB tidak memiliki solusi analitik yang dapat dihitung secara langsung, pendekatan numerik menjadi alternatif utama untuk memperoleh solusi hampiran (Anisman et al., 2025). Pada penelitian ini, model yang dihasilkan berupa Persamaan Diferensial Biasa (PDB) dengan waktu sebagai variabel bebasnya. Persamaan Diferensial Biasa (PDB) adalah persamaan diferensial yang hanya memiliki satu variabel bebas. Dalam menyelesaikan masalah kecanduan media sosial ini, diperlukan beberapa metode yaitu metode Euler dan metode Heun. Metode Euler digunakan untuk menyelesaikan persamaan diferensial secara numerik, terutama ketika nilai fungsi pada keadaan awal diketahui (Dwi Rahayu Septiani et al., 2022). Metode Heun merupakan salah satu teknik numerik untuk menyelesaikan Persamaan Diferensial Biasa (PDB) dan termasuk dalam kelompok metode Runge-Kutta orde dua. Tujuan dari metode ini adalah untuk memperoleh solusi numerik yang lebih akurat dibandingkan metode Euler, dengan memanfaatkan pendekatan interpolasi linier guna mengurangi kesalahan perhitungan. Dalam penerapannya, metode Heun menggunakan hasil dari metode Euler sebagai perkiraan awal (*predictor*), yang kemudian disempurnakan melalui Langkah koreksi (*corrector*) menggunakan prinsip metode Heun itu sendiri (Anisman et al., 2025).

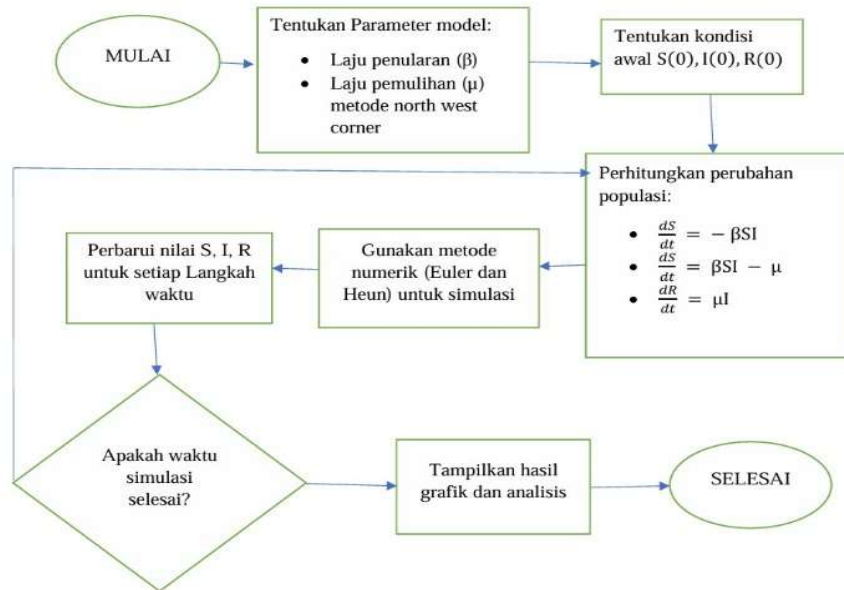
Metode Euler dipilih karena sederhana dan mudah diimplementasikan serta cepat dalam perhitungan membuatnya cocok untuk pengenalan awal dan kasus-kasus di mana kecepatan komputasi adalah prioritas. Di sisi lain, metode Heun memiliki akurasi yang lebih tinggi dari metode Euler, karena menggunakan skema prediktor-korektor yang merupakan perbaikan dari metode Euler. Metode Heun lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan ketelitian tinggi, seperti dalam model epidemiologi, yang dapat memberikan perkiraan lebih akurat tentang penyebaran penyakit dibandingkan metode Euler. Pilihan antara kedua metode ini tergantung pada kebutuhan spesifik dari masalah yang dihadapi, dengan metode Euler untuk kesederhanaan dan kecepatan, serta metode Heun untuk akurasi yang lebih tinggi (Anisman et al., 2025).

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka dengan fokus pada model SIR dengan menggunakan metode Euler dan Heun. Metode Euler merupakan metode dalam menyelesaikan masalah Persamaan Diferensial Biasa untuk mendapatkan solusi dengan pendekatan eksplisit, metode euler disebut metode orde pertama karena hanya mengambil persamaan suku pertama saja. Metode Heun merupakan perbaikan dari metode Euler yang dijadikan solusi perkiraan awal (*predictor*), kemudian disempurnakan dengan metode Heun (*corrector*) (Anisman et al., 2025). Proses penyelesaian melibatkan pemodelan matematika dan simulasi numerik menggunakan aplikasi MATLAB. Berikut adalah langkah-langkah utama dalam penelitian ini:

1. Pengembangan Model SIR: Membangun model SIR untuk kasus kecanduan media sosial, yang membagi populasi menjadi tiga kelas: *Susceptible* (rentan), *Infected* (terinfeksi), dan *Recovered* (sembuh).
2. Dikritisasi Numerik: Menggunakan metode Euler dan metode Heun untuk mengubah model SIR menjadi bentuk numerik yang dapat dihitung.
3. Pemrograman Komputer: Menerapkan model SIR dalam perangkat lunak MATLAB untuk memfasilitasi simulasi.
4. Simulasi Numerik: Melakukan simulasi kasus kecanduan media sosial menggunakan pemrograman komputer MATLAB untuk memvisualisasikan dinamika kecanduan.
5. Pengamatan Grafik: Menganalisis grafik hasil simulasi untuk memahami pola dan tren kecanduan media sosial.

Berikut merupakan skema langkah-langkah pengerjaan dalam *flowchart*:



Gambar 1. Flowchart Tahapan Simulasi SIR

Skema tersebut menggambarkan proses transmisi antarpopulasi dalam kasus kecanduan sosial media menggunakan model SIR. Model ini membagi populasi menjadi tiga kategori: *Susceptible* (S) yang rentan terhadap kecanduan, *Infected* (I) yang sudah kecanduan, dan *Recovered* (R) yang telah pulih dari kecanduan. Pada awalnya, individu berada dalam kategori rentan dan dapat bertransisi menjadi terinfeksi ketika mereka mulai tertarik bermain media sosial. Hal ini menyebabkan penurunan jumlah populasi rentan dan peningkatan jumlah populasi terinfeksi. Ketika individu yang terinfeksi berhasil pulih, mereka akan berpindah ke kategori sembuh, sehingga jumlah populasi terinfeksi akan berkurang dan populasi sembuh akan meningkat. Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi perubahan jumlah individu dalam setiap populasi adalah kematian alamiah yang disebabkan oleh faktor-faktor lain. Dengan demikian, model SIR ini memberikan gambaran dinamis tentang bagaimana kecanduan media sosial dapat menyebar dan berdampak pada populasi.

Berdasarkan skema pada gambar 1 diperoleh model SIR sebagai berikut:

$$\frac{dS}{dt} = \pi N - (\mu + \alpha + \varepsilon)S \quad (1)$$

$$\frac{dI}{dt} = \alpha S - (\mu + \beta)I \quad (2)$$

$$\frac{dR}{dt} = \varepsilon S + \beta I - \mu R \quad (3)$$

dengan $N = S(t) + I(t) + R(t)$

Tabel 1. Parameter Dan Deskripsi Parameter

Variabel/Parameter	Keterangan
$S(t)$	Jumlah populasi yang rentan berpotensi kecanduan media sosial
$I(t)$	Jumlah populasi yang kecanduan media sosial
$R(t)$	Jumlah populasi yang memiliki kontrol diri tinggi
π	Laju populasi yang berpotensi kecanduan media sosial
α	Laju populasi yang bermain media sosial total 6 jam atau lebih
β	Laju populasi yang sembuh dari kecanduan media sosial dengan kontrol diri yang tinggi
ε	Laju populasi yang masih memiliki control diri yang tinggi
μ	Laju populasi yang berhenti bermain media sosial

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan membahas mengenai pemrograman numerik dan simulasi menggunakan *software* MATLAB. Untuk semua simulasi yang dijalankan, nilai awal dan parameter yang digunakan bisa dilihat di Tabel 2. Pertama, akan dibahas mengenai bagaimana cara menyelesaikan model SIR menggunakan metode Euler. Kemudian, di bagian kedua, merupakan solusi model SIR yang didapatkan dengan menggunakan metode Heun. Metode Euler dan metode Heun digunakan karena beberapa alasan yang terkait dengan kebutuhan dalam menyelesaikan persamaan diferensial secara numerik.

Tabel 2. Nilai Awal dan Nilai Parameter

Variabel/Parameter	Nilai Kondisi Awal	
	Simulasi I	Simulasi II
$S(t)$	12	12
$I(t)$	23	0
$R(t)$	0	14
π	0.3	0.3
α	0.4	0.4
β	0.3	0.3
ε	0.6	0.6
μ	0	0

Dari tabel 2 diatas, diperoleh dari perhitungan berikut:

$$N_1 = S + I + R = 12 + 23 + 0 = 35 \text{ (Simulasi 1)}$$

$$N_2 = S + I + R = 12 + 0 + 14 = 26 \text{ (Simulasi 2)}$$

$\pi = 0,3$ (populasi yang masuk per hari atau per satuan waktu, Nilai π dipilih dalam interval 0–0.5. Setelah dilakukan beberapa simulasi, $\pi = 0,3$ memberikan kestabilan sistem dan pola penyebaran yang representatif terhadap data kuesioner pengguna baru.)

$\alpha = 0,4$ (40% dari pengguna mengalami gejala kecanduan, Berdasarkan hasil survei yang dilakukan terhadap 49 responden, diperoleh bahwa sebanyak 40% responden menunjukkan gejala kecanduan media sosial. Gejala tersebut diidentifikasi melalui beberapa indikator, seperti penggunaan media sosial lebih dari 7 jam per hari, kesulitan dalam mengendalikan diri untuk berhenti menggunakan media sosial saat belajar atau bekerja, serta munculnya perasaan cemas, stres, atau sering membandingkan diri dengan orang lain di media sosial. Oleh karena itu, nilai parameter α dalam model ini, yang merepresentasikan proporsi individu yang mengalami kecanduan, ditetapkan sebesar 0,4.)

$\beta = 0,3$ (Secara teoritis, β adalah $1/30 \approx 0,033$ karena durasi pemulihan 30 hari. Namun, di sini digunakan $\beta = 0,3$ sebagai bentuk penyederhanaan asumsi, untuk mempercepat dinamika simulasi dan melihat efek jangka pendek, digunakan $\beta = 0,3$ (30% pulih dalam waktu singkat). Nilai ini dipilih dalam interval 0,03–0,5 dan disesuaikan melalui trial and error untuk menyeimbangkan laju infeksi dan pemulihan)

$\varepsilon = 0,6$ (Berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada 49 responden, diperoleh bahwa sekitar 60% responden menyatakan mampu berhenti menggunakan media sosial tanpa menunjukkan gejala kecanduan, seperti stres berlebihan, rasa cemas, atau ketergantungan dalam aktivitas sehari-hari. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kemampuan untuk pulih secara mandiri tanpa mengalami fase kecanduan yang signifikan. Oleh karena itu, parameter ε dalam model, yang merepresentasikan proporsi individu yang langsung pulih tanpa mengalami kecanduan, ditetapkan sebesar 0,6.)

$\mu = 0$ (tidak ditemukan responden yang meninggal akibat kecanduan media sosial)

3.1. Penyelesaian model SIR menggunakan metode Euler

1. Simulasi I menggunakan metode Euler

Rumusan dalam bentuk matematika untuk menyelesaikan masalah kecanduan media sosial menggunakan metode Euler dirumuskan sebagai berikut:

$$S_{n+1} = S_n + \Delta t[\pi N - (\mu + \alpha + \varepsilon)S_n] \quad (4)$$

$$I_{n+1} = I_n + \Delta t(\alpha S_n - (\mu + \beta)I_n) \quad (5)$$

$$R_{n+1} = R_n + \Delta t(\varepsilon S_n + \beta I_n - \mu R_n) \quad (6)$$

Keterangan:

S_n = jumlah individu rentan (*susceptible*) pada waktu ke- n

I_n = jumlah individu terinfeksi pada waktu ke- n

R_n = jumlah individu sembuh pada waktu ke- n

Δ_t = ukuran Langkah waktu

π = laju populasi

N = jumlah total populasi ($S + I + R$) yang dianggap konstan

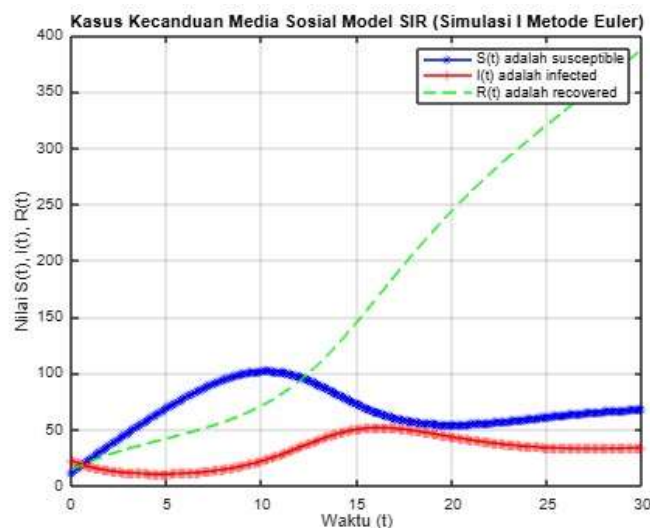
μ = laju kematian alami

α = laju transisi dari S ke I

β = laju pemulihan dari I ke R

ε = laju pemulihan langsung dari S ke R

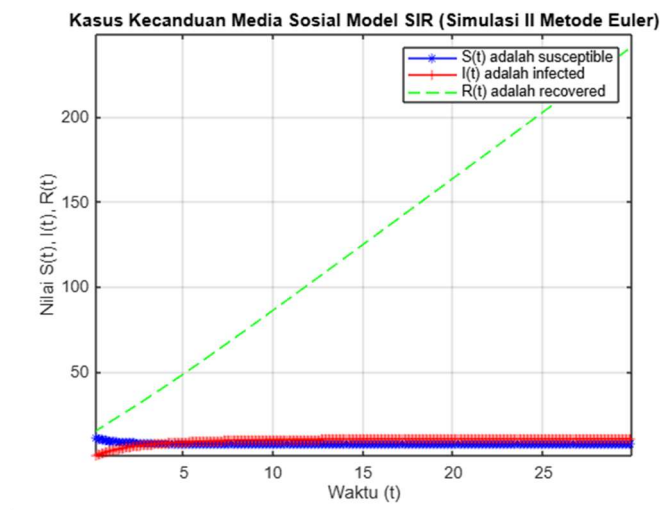
Dengan mensubstitusikan nilai awal pada tabel 2, sehingga diperoleh simulasi penyelesaian model SIR menggunakan metode Euler sebagai berikut:



Gambar 2. Simulasi I Metode Euler

Model SIR pada kasus kecanduan media sosial menunjukkan bagaimana kecanduan menyebar dan akhirnya menurun dalam populasi sebanyak 49 individu. Pada awalnya, terdapat 12 individu yang rentan ($S = 12$), 23 individu yang sudah kecanduan ($I = 23$), dan tidak ada yang pulih ($R = 0$). Seiring berjalannya waktu, jumlah individu rentan menurun menjadi 11 karena beberapa mulai kecanduan, sementara jumlah individu yang kecanduan sempat meningkat hingga 22 sebelum akhirnya mengalami penurunan. Di sisi lain, jumlah individu yang pulih dari kecanduan terus meningkat hingga mencapai 30 pada hari ke-30. Pola ini menggambarkan bahwa meskipun kecanduan media sosial dapat menyebar dengan cepat, sebagian besar individu pada akhirnya dapat pulih, kemungkinan berkat kesadaran diri atau adanya intervensi tertentu. Hasil ini dapat menjadi dasar dalam memahami bagaimana kecanduan media sosial berkembang dan bagaimana strategi pencegahan serta pemulihan dapat diterapkan untuk mengurangi dampaknya di kalangan mahasiswa.

2. Simulasi II menggunakan metode euler



Gambar 3. Simulasi II Metode Euler

Grafik linear pada Simulasi II menunjukkan bahwa tidak ada dinamika penularan kecanduan media sosial dalam populasi, yang kemungkinan besar disebabkan oleh kondisi awal $I(0) = 0$. Tanpa individu yang kecanduan sejak awal, tidak ada interaksi yang menyebabkan perpindahan dari $S \rightarrow I$, sehingga jumlah individu rentan (S) tetap hampir konstan. Sementara itu, jumlah individu yang pulih (R) meningkat secara linear, mengindikasikan bahwa pemulihan terjadi dengan laju tetap, terlepas dari keberadaan individu yang kecanduan. Hal ini bisa disebabkan oleh asumsi atau parameter dalam model yang memungkinkan perpindahan langsung dari $S \rightarrow R$, tanpa melalui fase kecanduan terlebih dahulu. Jika ingin mendapatkan pola grafik yang lebih sesuai dengan model SIR pada umumnya, diperlukan individu yang sudah kecanduan di awal ($I(0) > 0$) agar proses transmisi kecanduan dapat terjadi. Selain itu, pengecekan terhadap persamaan yang digunakan juga penting untuk memastikan bahwa dinamika perpindahan antar populasi berjalan sesuai dengan konsep dasar model SIR.

3. Perbandingan Hasil Simulasi I dan Simulasi II pada Model SIR dengan Metode Euler

Pada Simulasi I, model SIR menunjukkan pola khas dinamika penularan, di mana jumlah individu rentan (S) menurun secara bertahap, sementara jumlah individu yang kecanduan (I) meningkat sebelum akhirnya menurun karena semakin banyak individu yang pulih (R). Grafik ini menunjukkan bahwa kecanduan media sosial menyebar dalam populasi dan mengalami puncak sebelum akhirnya berkurang karena banyak individu yang berhasil pulih. Hal ini terjadi karena pada kondisi awal terdapat individu yang sudah kecanduan ($I(0) = 23$), sehingga ada proses penularan kecanduan dari individu rentan ke individu yang kecanduan, sebelum akhirnya mereka berpindah ke kategori pulih. Sebaliknya, pada Simulasi II, grafik menunjukkan pola linear yang tidak biasa dalam model SIR. Jumlah individu rentan (S) dan kecanduan (I) hampir tidak mengalami perubahan, sementara jumlah individu pulih (R) meningkat secara konstan. Hal ini terjadi karena tidak ada individu yang kecanduan sejak awal ($I(0) = 0$), sehingga tidak ada proses transmisi kecanduan di dalam populasi. Pemulihan terjadi dengan laju tetap, yang mengindikasikan adanya mekanisme pemulihan langsung dari $S \rightarrow R$ tanpa melalui fase kecanduan. Perbedaan utama antara kedua simulasi ini terletak pada kondisi awal dan mekanisme perpindahan antar populasi. Simulasi I menggambarkan proses penyebaran kecanduan secara realistis, di mana individu rentan dapat menjadi kecanduan sebelum akhirnya pulih. Sementara itu, Simulasi II menunjukkan pemulihan linear tanpa adanya dinamika penularan kecanduan, karena tidak ada individu yang kecanduan sejak awal. Untuk mendapatkan simulasi yang lebih representatif, sebaiknya kondisi awal memperhitungkan adanya individu yang sudah

kecanduan sehingga interaksi dalam populasi dapat terjadi secara alami sesuai dengan prinsip model SIR.

3.2. Penyelesaian Model SIR Menggunakan Metode Heun

Pada Langkah sebelumnya, metode Euler memperkirakan solusi dengan menggunakan laju perubahan (derivatif) di titik sebelumnya, namun memiliki galat yang relatif lebih besar karena hanya mengandalkan kemiringan di satu titik. Sebagai perbaikan, metode Heun menggunakan pendekatan predictor-korektor untuk menyelesaikan persamaan diferensial biasa. Metode ini bekerja dalam dua tahap: pertama, tahap predictor menggunakan metode Euler untuk memperkirakan solusi, yakni dengan rumus:

$$S^* = S_n + \Delta t[\pi - (\mu + \alpha + \varepsilon)S_n] \quad (7)$$

$$I^* = I_n + \Delta t[\alpha S_n - (\mu + \beta)I_n] \quad (8)$$

$$R^* = R_n + \Delta t[\varepsilon S_n + \beta I_n - \mu R_n] \quad (9)$$

Keterangan:

S^* = estimasi populasi rentan pada waktu berikutnya

I^* = estimasi populasi terinfeksi pada waktu berikutnya

R^* = estimasi populasi pulih pada waktu berikutnya

Kedua, tahap korektor memperbaiki hasil prediksi awal dengan menghitung rata-rata laju perubahan tingkat kecanduan mahasiswa antara kondisi saat ini dan hasil pendekatan dengan tahap prediktor, dengan rumus:

$$S_{n+1} = S_n + \frac{\Delta t}{2}[(\pi - (\mu + \alpha + \varepsilon)S_n) + (\pi - (\mu + \alpha + \varepsilon)S^*)] \quad (10)$$

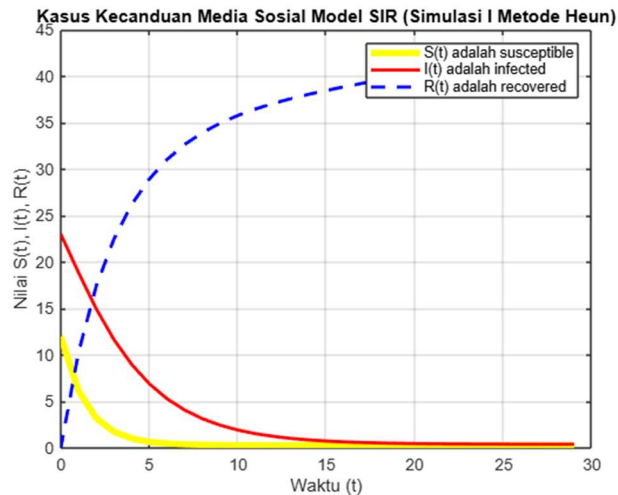
$$I_{n+1} = I_n + \frac{\Delta t}{2}[(\alpha S_n - (\mu + \beta)I_n) + (\alpha S^* - (\mu + \beta)I^*)] \quad (11)$$

$$R_{n+1} = R_n + \frac{\Delta t}{2}[(\varepsilon S_n + \beta I_n - \mu R_n) + (\varepsilon S^* + \beta I^* - \mu R^*)] \quad (12)$$

Pendekatan ini menghasilkan solusi yang lebih akurat dibandingkan metode Euler, karena mempertimbangkan perubahan laju transisi antar status kecanduan secara lebih menyeluruh. Dalam penelitian "HeunNet: Extending ResNet using Heun's Method", metode ini secara eksplisit disebut sebagai metode predictor-korektor karena melibatkan dua langkah utama yaitu prediksi dan koreksi (Maleki et al., 2021).

a. Simulasi I Menggunakan Metode Heun

Hasil dari perhitungan MATLAB untuk metode Heun dengan simulasi I diperoleh pada grafik di bawah ini:

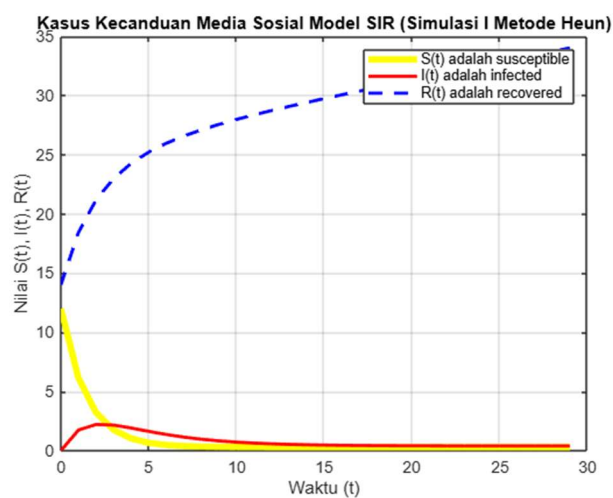


Gambar 4. Simulasi I Metode Heun

Grafik di atas menggambarkan dinamika penyebaran dan pemulihan kecanduan media sosial menggunakan model SIR dengan pendekatan metode Heun. Pada awalnya, populasi individu yang rentan terhadap kecanduan (*susceptible*) cukup tinggi, namun seiring waktu jumlahnya menurun karena semakin banyak individu yang mulai mengalami kecanduan (*infected*). Hal ini ditunjukkan oleh kurva merah yang awalnya meningkat tajam, menandakan bahwa jumlah individu yang kecanduan bertambah. Setelah mencapai puncaknya, populasi individu yang kecanduan mulai menurun karena sebagian dari mereka berhasil pulih, seperti yang terlihat dari kurva biru (*recovered*) yang terus meningkat. Grafik ini menunjukkan bahwa kecanduan media sosial dapat menyebar dalam suatu populasi, namun dengan adanya faktor-faktor tertentu seperti kesadaran individu atau intervensi, jumlah individu yang pulih juga dapat meningkat seiring waktu. Model ini memberikan wawasan tentang bagaimana kecanduan berkembang dan bagaimana upaya pemulihan dapat mengurangi dampaknya di masyarakat.

b. Simulasi II menggunakan metode heun

Hasil dari perhitungan menggunakan *software* MATLAB untuk simulasi II menggunakan metode Heun dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 5. Simulasi II Metode Heun

Grafik di atas menunjukkan simulasi penyebaran dan pemulihan kecanduan media sosial menggunakan model SIR dengan metode Heun. Pada awalnya, jumlah individu yang rentan terhadap kecanduan media sosial (*susceptible*) cukup tinggi, namun seiring

waktu jumlahnya mengalami penurunan drastis karena semakin banyak individu yang mulai kecanduan (*infected*). Populasi individu yang kecanduan awalnya mengalami sedikit peningkatan, tetapi kemudian menurun karena semakin banyak individu yang berhasil pulih (*recovered*). Hal ini terlihat dari kurva biru yang terus meningkat, menunjukkan bahwa individu yang berhasil lepas dari kecanduan semakin bertambah. Grafik ini menggambarkan bagaimana kecanduan media sosial menyebar dalam suatu populasi, di mana individu yang awalnya tidak terpapar menjadi kecanduan, tetapi dengan adanya faktor seperti kesadaran diri, edukasi digital, atau intervensi tertentu, jumlah individu yang pulih dari kecanduan dapat meningkat. Model ini memberikan wawasan penting mengenai dinamika kecanduan media sosial serta bagaimana upaya pencegahan dan pemulihan dapat membantu mengurangi dampaknya dalam masyarakat.

c. Perbandingan Hasil Simulasi I dan Simulasi II pada Model SIR dengan metode Heun

Perbandingan antara simulasi 1 dan simulasi 2 dalam model SIR dengan metode Heun untuk kecanduan media sosial menunjukkan perbedaan pola penyebaran dan pemulihan kecanduan dalam suatu populasi. Pada simulasi 1, populasi individu yang kecanduan (*infected*) mengalami peningkatan yang cukup signifikan sebelum akhirnya menurun, sementara populasi yang pulih (*recovered*) meningkat secara bertahap. Sebaliknya, pada simulasi 2, jumlah individu yang kecanduan hanya mengalami peningkatan kecil dan cepat menurun, sementara jumlah individu yang pulih meningkat lebih cepat dibandingkan simulasi 1. Selain itu, dalam simulasi 2, jumlah individu rentan (*susceptible*) turun dengan sangat cepat, menunjukkan bahwa lebih sedikit individu yang tetap dalam kategori rentan dalam waktu yang lama. Perbedaan ini dapat diartikan bahwa pada simulasi 2, intervensi atau faktor lain seperti kesadaran masyarakat terhadap bahaya kecanduan media sosial lebih efektif dalam mempercepat pemulihan dan mengurangi jumlah individu yang kecanduan dibandingkan dengan simulasi 1.

4. Kesimpulan

Hasil penyelesaian dari model ini berupa grafik solusi yang dihasilkan secara numerik menggunakan simulasi pada program MATLAB. Dapat disimpulkan bahwa model SIR efektif digunakan untuk memodelkan dinamika kecanduan media sosial di kalangan mahasiswa. Simulasi dengan metode numerik menunjukkan bahwa kecanduan dapat menyebar dalam populasi namun dapat dikendalikan melalui kesadaran dan intervensi. Metode Heun terbukti memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode Euler, sehingga pendekatan numerik yang tepat sangat penting dalam analisis fenomena sosial. Penelitian ini memerlukan perlunya strategi pencegahan dan pemulihan yang efektif untuk mengurangi dampak negatif kecanduan media sosial di lingkungan akademik.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, D., & Wijayani, I. (2022). Social Media as Self Existence in Students Using Tiktok Applications. *Da'watuna: Journal of Communication and Islamic Broadcasting*, 2(3), 300–311. <https://doi.org/10.47467/dawatuna.v2i3.2108>
- Anisman, M. A., Ediputra, K., Wahyuni, M., & Hidayat, A. (2025). *Perbandingan Galat Metode Euler dan Metode Heun Dalam Penyelesaian Persamaan Diferensial Biasa*. 1, 16–22.
- Apriyanti, H., Aeni, I. S., Kinaya, R. S., Nabilla, N. H., Laksana, A., & Latief, L. M. (2024). Keterlibatan Penggunaan Media Sosial pada Interaksi Sosial di Kalangan Gen Z meningkatkan kreatifitasnya untuk mendesain isi media yang dimiliki, dapat mengirim dan. *Jurnal Integrasi Ilmu Sosial Dan Politik*, 1, 229–237.
- Dhini, putri awalia, Nanda, pratiwi aulia, Diana, N., Nikita, ozzari aprilia, Amellia, hidayah harmaimun, & Erwin, K. (2024). *View of PERAN STRATEGIS MAHASISWA ISLAM DALAM MEMACU KEMAJUAN EDUKASI AGAMA*.pdf (pp. 16–28).

- Dwi Rahayu Septiani, S., Latip, A., Nurul Kamilah, W., Suwanda, C., & Studi Matematika, P. (2022). Analisis Komparatif Metode Jacobian Dan Metode Euler Dalam Kasus Proyeksi Jumlah Penduduk. *Jurnal Riset Matematika Dan Sains Terapan*, 2(1), 29–38.
- Hanan Khalidah Putri Deba, & Pramono pramono. (2023). Pemanfaatan Media Sosial Sebagai Promosi Produk Usaha Untuk Peningkatan Penjualan Dalam Marketing E-Business. *Jurnal Kajian Dan Penalaran Ilmu Manajemen*, 2(2), 124–133. <https://doi.org/10.59031/jkpim.v2i2.411>
- Maleki, M., Habiba, M., & Pearlmutter, B. A. (2021). HeunNet: Extending ResNet using Heun's Method. 2021 32nd Irish Signals and Systems Conference, ISSC 2021. <https://doi.org/10.1109/ISSC52156.2021.9467884>
- Niken, awardani febrilia, Poppy, santoso prayagita kayana, Palmarosa, hardhika putri ardianti, Fauzean, agustina saputri, Lutfatin, F., Natasya, nurcholisoh an nisa, Yusratus, S., & Mu'tasim, B. (2024). Digital (Digital Marketing) Sebagai Optimalisasi Socialization of Product Marketing Through Digital Platforms (Digital Marketing) As Optimization of. 4(2), 343–349.
- Qur'aini, A. R., Wahyuningtyas, V., & Kustiwi, I. A. (2024). Pengaruh teknologi informasi dan partisipasi manajemen pada sistem informasi akuntansi. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 2(1), 29–38.
- Ramadhani, N., Anggraini, D., & Baiturrahmah, U. (2024). SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW : HUBUNGAN MEDIA SOSIAL. 1(3), 178–190.
- Rambe, D. N. S., & Aslami, N. (2022). Analisis Strategi Pemasaran Dalam Pasar Global. *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 213–223. <https://doi.org/10.47467/elmujtama.v1i2.853>
- Telaumbanua, T. H., Soeikromo, D., & Lumintang, D. S. S. (2024). Perlindungan hukum bagi pengguna media sosial terhadap penyalahgunaan data pribadi terkait hak privasi menurut hukum positif. *Jurnal Fakultas Hukum Unsrat Lex Privatum*, 13(1), 11.
- Uron Hurit, R., Suban Kung, A., Towe, M. M., & Korespondensi, E. P. (2024). Model SIR (Susceptible-Infected-Recovered) pada Kasus Kecanduan Game Online. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(1), 19–23. <https://doi.org/10.55338/saintek.v6i1.3127>