



Analisis Kasus Kecanduan Media Sosial Menggunakan Metode Runge-Kutta Orde 15

Arif Fatahillah^{1*}, Vyke Triawilly Pradista², Rafiantika Megahnia Prihandini³, Susi Setiawani⁴, Lioni Anka Monalisa⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Jember, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail: arif.fkip@unej.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 03-Jul. 2024

Revised: 14-Oct. 2020

Accepted: 12-Nov.2024

Keywords: Social Media, SEARQ Model, Runge-kutta Orde 15 Method

Kata Kunci: Kecanduan media sosial, model SEARQ, metode runge-kutta orde 15.

ABSTRACT

Kecanduan media sosial adalah salah satu kasus yang dapat dianalisis menggunakan matematika. Kasus ini dapat dikemas menjadi model matematika. Model matematika yang digunakan pada penelitian ini adalah SEARQ. Metode runge-kutta orde 15 adalah metode numerik yang digunakan untuk menyelesaikan kasus kecanduan media sosial pada penelitian ini. Penelitian ini menganalisa konvergensi, efektivitas, dan efisiensi metode runge-kutta orde 15 serta melakukan simulasi numerik untuk melihat perilaku penyebaran kasus kecanduan media sosial. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil kuesioner dan metode dokumentasi. Hasil dari penelitian ini mendapatkan dua formula metode runge-kutta orde 15 yang dinamakan RK15X dan RK15Y. Hasil analisa kasus kecanduan media sosial secara numerik menunjukkan bahwa kasus kecanduan media sosial ini bersifat endemik. Kecanduan media sosial dapat menjadi kasus yang merebak dan menetap dari waktu ke waktu.


Social media addiction is one of the cases that can be analyzed using mathematics. This case can be packaged into a mathematical model. The mathematical model used in this research is SEARQ. The 15th-order runge-kutta method is a numerical method used to solve the case of social media addiction in this study. This study analyzes the convergence, effectiveness, and efficiency of the 15th-order runge-kutta method and conducts numerical simulations to see the behavior of the spread of social media addiction cases. The data used in this study were obtained from questionnaires and documentation methods. The results of this study obtained two formulas of the 15th order runge-kutta method called RK15X and RK15Y. The 15th-order runge-kutta method is a convergent method and the RK15X method is more effective and efficient in solving the SEARQ mathematical model in the case of social media addiction than the RK15Y method. The results of numerical analysis of social media addiction cases show that social media addiction cases are endemic. Social media addiction can be a case that spreads and persists over time.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



How to Cite:

Retnawati, H., Apino, E., Djidu, H., & Kartianom, K. (2020). Analisis Kasus Kecanduan Media Sosial Menggunakan Metode Runge-Kutta Orde 15. *Pythagoras: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 19(2), 102-114. <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v19i2.75754>

 <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v19i2.75754>

PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini teknologi semakin maju, tidak dapat dipungkiri hadirnya internet semakin dibutuhkan dalam berbagai kegiatan (Cahyono, 2016). Perkembangan internet dapat memberikan dampak yang berpengaruh dalam berbagai aspek kehidupan (Gani, 2015). Media sosial merupakan salah satu media komunikasi yang berkembang seiring perkembangan internet. Media sosial adalah sebuah media simultan *online* dimana para penggunanya dapat dengan mudah berpartisipasi, berinteraksi, berbagi konten dan membuat blog, jejaring sosial digital, forum dan dunia virtual tanpa batasan ruang dan waktu (Addawiyah dan Fuad, 2023).

Kecanduan adalah sesuatu yang menyenangkan yang dilakukan dengan sangat berlebihan sehingga melupakan hal-hal yang lain (Suplig, 2017). Durasi penggunaan media sosial secara

berlebihan dapat mengakibatkan penggunaannya mengalami kecanduan (Sari dan Rinaldi, 2019). Durasi penggunaan media sosial yang digunakan pada penelitian ini memodifikasi milik (Andreassen dan Pallesen, 2014). Modifikasi tersebut diantaranya penggunaan kurang dari atau sama dengan 3 jam sehari termasuk kategori rentan, penggunaan antara 3 sampai 6 jam sehari termasuk kategori terpapar, dan penggunaan lebih dari 6 jam sehari termasuk kategori kecanduan.

Beberapa penelitian mengenai kecanduan media sosial di kalangan remaja secara umum telah dilakukan oleh (Rismana dkk., 2016; Aprilia dkk., 2020; Susilawati dkk., 2023; Mile dkk., 2023). Berdasarkan penelitian milik (Rismana dkk., 2016; Aprilia dkk., 2020; Susilawati dkk., 2023; Mile dkk., 2023) menunjukkan rata-rata tingkat kecanduan media sosial diatas 50% berada pada kategori sedang. Persentase diatas 50% ini menunjukkan betapa pentingnya kasus ini untuk dianalisis. Pada penelitian kali ini kasus kecanduan media sosial dikemas dalam bentuk model matematika.

Model matematika merupakan abstraksi, penyederhanaan dan konstruksi matematika terkait bagian dari kenyataan dan didesain untuk tujuan khusus (Ndi, 2018). Model matematika pada kasus kecanduan media sosial dan diselesaikan secara matematis juga diteliti oleh (Alemneh dan Alemu, 2021; Addawiyah dan Fuad, 2023). Model matematika yang digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari penelitian milik (Alemneh dan Alemu, 2021) yaitu SEARQ. Adaptasi dilakukan pada pendefinisian variabel Q dan penambahan arah antara variabel Q ke S . Metode penyelesaian yang digunakan untuk menyelesaikan kasus kecanduan media sosial pada penelitian ini adalah metode runge-kutta orde 15.

Hasil eksekusi dari metode runge-kutta orde 15 kemudian dianalisis untuk mengetahui konvergensi, efektivitas, dan efisiensi dari metode runge-kutta yang telah diformulasikan dalam menyelesaikan kasus kecanduan media sosial model SEARQ. Analisa perilaku penyebaran kasus kecanduan media sosial dilihat berdasarkan grafik eksekusi dan nilai numerik dari hasil eksekusi program. Hasil eksekusi dapat dianalisis apakah kasus ini bersifat endemik atau tidak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif. Populasi dari penelitian ini adalah siswa dari salah satu SMP Negeri di Jember yang berusia 13 – 15 tahun dengan jumlah keseluruhan sebanyak 808 siswa. Penentuan populasi penelitian berdasarkan pengelompokan usia remaja menurut (WHO, 2024) dengan usia 13 – 15 tahun merupakan usia remaja awal dimana usia tersebut belum bijak dalam bermedia sosial. Pengambilan sampel menggunakan teknik *random sampling* dan penentuan jumlah sampel berdasarkan rumus slovin pada Persamaan (1).

$$n = \frac{N}{1+N(d)^2} \quad \dots (1)$$

dengan n adalah besar sampel, N adalah besar populasi dan d adalah tingkat ketelitian sebesar 0,1. Berdasarkan perhitungan dan pembulatan menggunakan Persamaan 1 diperoleh jumlah sampel sebanyak 90 siswa.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode dokumentasi dan metode eksperimen. Data dari metode dokumentasi berupa model SEARQ yang dimodifikasi. Adapun metode eksperimen dilakukan ketika formulasi metode runge-kutta. Teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner yang disebar dalam bentuk G-form. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengirimkan daftar pertanyaan kepada responden untuk diisi (Priadana dan Sunarsi, 2021). Data hasil kuesioner adalah data dari tanggal 13 Februari 2024 sampai 16 Maret 2024.

Tahap penyelesaian masalah menggunakan metode numerik menurut (Hidayati dkk., 2022) sebagai berikut: pendefinisian masalah, pemodelan, penyederhanaan model, formulasi numerik, pemrograman, operasional, dan evaluasi. Metode runge-kutta orde 15 merupakan metode penyelesaian secara numerik yang digunakan pada penelitian ini. Beberapa penelitian yang juga mengembangkan formulasi metode runge-kutta diantaranya penelitian berikut (Ardhilia dkk., 2013; Anggraeni dkk., 2013; Suharyono, 2015; Fatahillah dkk., 2020). Formulasi metode runge-kutta orde 15 kemudian dituliskan dalam algoritma pemrograman. Algoritma secara umum merupakan cara dan urutan langkah atau tahapan yang diatur secara sistematis untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Susanto dan Syukron, 2020). Pada penelitian ini menggunakan MATLAB R2009a versi 7.8.0.347 sebagai *software* eksekusinya.

Pada penelitian ini hasil eksekusi metode runge-kutta orde 15 dibandingkan dengan hasil eksekusi metode ODE. Metode ODE yang dipakai adalah ODE45, dimana metode ini merupakan metode penyelesaian yang telah tersedia pada MATLAB. Metode ODE45 adalah metode penyelesaian secara numerik yang didasarkan pada metode runge-kutta orde 4 dan orde 5.

Adapun langkah-langkah penelitian ini sebagai berikut:

- a) melakukan studi pustaka terkait topik penelitian;
- b) membuat konsep pemodelan matematika kasus kecanduan media sosial;
- c) membuat kuesioner dan melakukan validasi kuesioner yang telah dibuat;
- d) melakukan pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner;
- e) membuat formula metode runge-kutta orde 15;
- f) membuat algoritma dan pemrograman metode runge-kutta orde 15 pada MATLAB;
- g) melakukan uji konvergensi;
- h) membuat algoritma metode ODE45 pada MATLAB;
- i) melakukan analisis;
- j) penarikan kesimpulan.

HASIL PENELITIAN

Model SEARQ membagi individu menjadi 5 kategori yaitu *Susceptible (S)*, *Exposed (E)*, *Addicted (A)*, *Recovered (R)* dan *Quit using social media or log out of social media for a period of time (Q)*. Data yang digunakan dalam menentukan nilai parameter didapatkan berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada 90 siswa SMP Negeri di Jember. Berdasarkan hasil kuesioner diperoleh 4 individu *S*, 58 individu *E*, 28 individu *A*, 0 individu *R* dan 0 individu *Q*. Setelah 30 hari, ada 22 individu termasuk *R* dan ada 0 individu termasuk *Q*. Variabel dan parameter yang digunakan dalam membangun model SEARQ terdapat pada [Tabel 1](#) dan [Tabel 3](#).

Tabel 1. Variabel

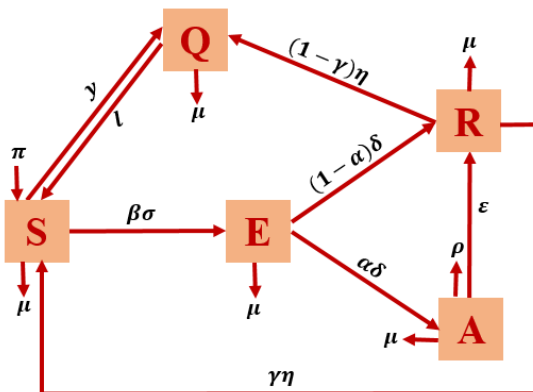
Variabel	Definisi
$S(t)$	Jumlah individu rentan kecanduan media sosial
$E(t)$	Jumlah individu terpapar kecanduan media sosial
$A(t)$	Jumlah individu kecanduan media sosial
$R(t)$	Jumlah individu pulih namun rentan kecanduan media sosial kembali
$Q(t)$	Jumlah individu yang berhenti mengakses atau keluar dari akun media sosial dalam jangka waktu tertentu

Adapun asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) populasi individu bersifat bercampur secara homogen;
- 2) populasi bersifat tertutup sehingga nilai parameter π , μ , dan ρ adalah 0;
- 3) individu yang kecanduan media sosial dapat menularkan kepada individu yang lain ketika mereka berinteraksi;
- 4) individu rentan adalah individu yang tidak kecanduan tetapi rentan terhadap kecanduan media sosial dengan laju π ;
- 5) individu yang mulai mengakses media sosial yang berinteraksi dengan individu kecanduan media sosial sebesar $\beta\sigma$ dan pindah ke individu terpapar;
- 6) individu rentan yang berpindah ke individu yang keluar dari akun media sosial atau tidak mengakses media sosial dalam jangka waktu tertentu sebesar γ dan dapat mengakses kembali media sosial sehingga menjadi individu rentan kembali sebesar l ;
- 7) individu terpapar menjadi kecanduan media sosial sebesar $\alpha\delta$ dan sisa proporsi dari individu terpapar menjadi individu pulih dengan laju $(1 - \alpha)\delta$;
- 8) individu kecanduan media sosial yang mendapatkan pengobatan berpindah ke individu pulih sebesar ε atau meninggal karena kecanduan media sosial ρ ;

- 9) individu pulih yang rentan kembali kecanduan media sosial dengan laju $\gamma\eta$ atau bergabung menjadi individu yang keluar dari akun media sosial atau tidak mengakses media sosial dalam jangka waktu tertentu sebesar $(1 - \gamma)\eta$;
- 10) kematian yang tidak disebabkan karena kecanduan media sosial (kematian alami) terjadi di semua subpopulasi ditetapkan nol.

Berdasarkan asumsi-asumsi yang sudah ditetapkan dapat dibentuk diagram transfer yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram transfer model SEARQ kecanduan media sosial (Sumber: dokumen pribadi)

Berdasarkan hasil kuesioner dapat dihitung nilai-nilai dari parameter disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan parameter

$\beta\sigma = \frac{58}{4 \times 30} = 0,4833$	$(1 - \gamma)\eta = \frac{0}{22 \times 30} = 0$	$\gamma\eta = \frac{22}{22 \times 30} = 0,0333$
$\alpha\delta = \frac{28}{58 \times 30} = 0,0161$	$\epsilon = \frac{1}{28 \times 30} = 0,0012$	$(1 - \alpha)\delta = \frac{21}{58 \times 30} = 0,0121$

Berdasarkan Tabel 2 dan asumsi yang ditetapkan nilai-nilai parameter yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter

Notasi	Keterangan	Nilai
π	Laju pengguna media sosial	0
μ	Laju kematian alami	0
y	Laju individu yang berhenti mengakses atau keluar dari akun media sosial dalam jangka waktu tertentu	0
l	Laju individu yang dapat rentan kembali	0
$\beta\sigma$	Laju individu dengan durasi akses media sosial antara 3 sampai 6 jam sehari	0.4833
$\alpha\delta$	Laju individu dengan durasi akses media sosial lebih dari 6 jam sehari	0.0161
$\gamma\eta$	Laju individu yang rentan kembali kecanduan media sosial	0.0333
$(1 - \alpha)\delta$	Laju individu yang tidak berkembang ke tahap kecanduan media sosial dan mengalami penurunan durasi akses media sosial	0.0121
ϵ	Laju individu yang mengalami penurunan durasi akses media sosial	0.0012
ρ	Laju kematian akibat kecanduan media sosial	0
$(1 - \gamma)\eta$	Laju individu yang berhenti mengakses atau keluar dari akun media sosial dalam jangka waktu tertentu	0

Berdasarkan Gambar 1 didapatkan sistem persamaan diferensial biasa pada Persamaan (2).

$$\left. \begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= \pi + \gamma\eta R + lQ - \beta\sigma S - \gamma S - \mu S \\ \frac{dE}{dt} &= \beta\sigma S - \alpha\delta E - (1 - \alpha)\delta E - \mu E \\ \frac{dA}{dt} &= \alpha\delta E - (\mu + \varepsilon + \rho)A \\ \frac{dR}{dt} &= (1 - \alpha)\delta E + \varepsilon A - \mu R - (1 - \gamma)\eta R - \gamma\eta R \\ \frac{dQ}{dt} &= \gamma S + (1 - \gamma)\eta R - lQ - \mu Q \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

Proses formulasi metode runge-kutta orde 15 didasarkan pada sifat umum metode runge-kutta pada Persamaan 3.

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^m b_i &= 1 && \text{dimana } m = t \\ \sum_{i=2}^m b_i c_i^p &= \frac{1}{p+1} && \text{dimana } p = 1, 2, \dots, m - 1 \\ \sum_{i=3}^{m-1} b_i (\sum_{j=2}^{i-1} c_j^q a_{ij}) &= \frac{1}{(q+1)(q+2)} && \text{dimana } q = 1, 2, \dots, m - 3 \end{aligned} \right\} \dots (3)$$

dengan: **m** : orde **i** : urutan kolom pada tabel butcer tableau
a, b, c : konstanta **j** : urutan baris pada tabel butcer tableau

Formula Metode Runge-Kutta Orde 15

Berdasarkan sifat metode runge-kutta pada Persamaan (3) didapatkan formula metode runge-kutta orde 15 yang disajikan pada Persamaan (4) yang dinamakan RK15X.

$$y_{n+1} = y_n + h \left(\frac{127}{7041} k_1 + \frac{343}{2414} k_2 - \frac{595}{3863} k_3 + \frac{557}{796} k_4 - \frac{2411}{1821} k_5 + \frac{891}{353} k_6 - \frac{1323}{394} k_7 + \frac{2315}{593} k_8 - \frac{1323}{394} k_9 + \frac{891}{353} k_{10} - \frac{2080}{1571} k_{11} + \frac{557}{796} k_{12} - \frac{595}{3863} k_{13} + \frac{343}{2414} k_{14} + \frac{158}{8761} k_{15} \right) \dots (4)$$

dengan,

$$\begin{aligned} k_1 &= f(x_n, y_n) \\ k_2 &= f\left(x_n + \frac{1}{14}h, y_n + h\frac{1}{14}k_1\right) \\ k_3 &= f\left(x_n + \frac{2}{14}h, y_n + h\left(\frac{2}{42}k_2 + \frac{4}{42}k_1\right)\right) \\ k_4 &= f\left(x_n + \frac{3}{14}h, y_n + h\left(\frac{3}{42}k_3 + \frac{6}{42}k_2\right)\right) \\ k_5 &= f\left(x_n + \frac{4}{14}h, y_n + h\left(\frac{4}{42}k_4 + \frac{8}{42}k_3\right)\right) \\ k_6 &= f\left(x_n + \frac{5}{14}h, y_n + h\left(\frac{4}{42}k_5 + \frac{10}{42}k_4\right)\right) \\ k_7 &= f\left(x_n + \frac{6}{14}h, y_n + h\left(\frac{5}{42}k_6 + \frac{12}{42}k_5\right)\right) \\ k_8 &= f\left(x_n + \frac{7}{14}h, y_n + h\left(\frac{7}{42}k_7 + \frac{14}{42}k_6\right)\right) \\ k_9 &= f\left(x_n + \frac{8}{14}h, y_n + h\left(\frac{8}{42}k_8 + \frac{16}{42}k_7\right)\right) \\ k_{10} &= f\left(x_n + \frac{9}{14}h, y_n + h\left(\frac{9}{42}k_9 + \frac{18}{42}k_8\right)\right) \\ k_{11} &= f\left(x_n + \frac{10}{14}h, y_n + h\left(\frac{10}{42}k_{10} + \frac{20}{42}k_9\right)\right) \\ k_{12} &= f\left(x_n + \frac{11}{14}h, y_n + h\left(\frac{11}{42}k_{11} + \frac{22}{42}k_{10}\right)\right) \\ k_{13} &= f\left(x_n + \frac{12}{14}h, y_n + h\left(\frac{12}{42}k_{12} + \frac{24}{42}k_{11}\right)\right) \\ k_{14} &= f\left(x_n + \frac{13}{14}h, y_n + h\left(\frac{13}{42}k_{13} + \frac{26}{42}k_{12}\right)\right) \end{aligned}$$

$$k_{15} = f\left(x_n + h, y_n + h\left(\frac{14}{42}k_{14} + \frac{28}{42}k_{13}\right)\right)$$

Berdasarkan [Persamaan \(3\)](#) juga dapat diperoleh formula metode runge-kutta orde 15 dengan matriks koefisien yang berbeda. Formula yang lainnya dinamakan RK15Y disajikan pada [Persamaan \(5\)](#).

$$y_{n+1} = y_n + h\left(\frac{127}{7041}k_1 + \frac{343}{2414}k_2 - \frac{595}{3863}k_3 + \frac{557}{796}k_4 - \frac{2411}{1821}k_5 + \frac{891}{353}k_6 - \frac{1323}{394}k_7 + \frac{2315}{593}k_8 - \frac{1323}{394}k_9 + \frac{891}{353}k_{10} - \frac{2080}{1571}k_{11} + \frac{557}{796}k_{12} - \frac{595}{3863}k_{13} + \frac{343}{2414}k_{14} + \frac{158}{8761}k_{15}\right) \quad (5)$$

dengan,

$$k_1 = f(x_n, y_n)$$

$$k_2 = f\left(x_n + \frac{1}{14}h, y_n + h\frac{1}{14}k_1\right)$$

$$k_3 = f\left(x_n + \frac{2}{14}h, y_n + h\frac{2}{14}k_2\right)$$

$$k_4 = f\left(x_n + \frac{3}{14}h, y_n + h\frac{3}{14}k_3\right)$$

$$k_5 = f\left(x_n + \frac{4}{14}h, y_n + h\frac{4}{14}k_4\right)$$

$$k_6 = f\left(x_n + \frac{5}{14}h, y_n + h\frac{5}{14}k_5\right)$$

$$k_7 = f\left(x_n + \frac{6}{14}h, y_n + \frac{h}{1876}(52k_2 - 472k_4 + 1722k_5 - 498k_6)\right)$$

$$k_8 = f\left(x_n + \frac{7}{14}h, y_n + h\frac{7}{14}k_7\right)$$

$$k_9 = f\left(x_n + \frac{8}{14}h, y_n + h\frac{8}{14}k_8\right)$$

$$k_{10} = f\left(x_n + \frac{9}{14}h, y_n + \frac{h}{756}(201k_3 - 138k_5 + 477k_7 + 93k_8 - 147k_9)\right)$$

$$k_{11} = f\left(x_n + \frac{10}{14}h, y_n + h\frac{10}{14}k_{10}\right)$$

$$k_{12} = f\left(x_n + \frac{11}{14}h, y_n + \frac{h}{1344}(-209k_4 + 1696k_9 - 431k_{11})\right)$$

$$k_{13} = f\left(x_n + \frac{12}{14}h, y_n + h\frac{12}{14}k_{12}\right)$$

$$k_{14} = f\left(x_n + \frac{13}{14}h, y_n + \frac{h}{2632}(-357k_4 + 3134k_{11} - 333k_{12})\right)$$

$$k_{15} = f\left(x_n + h, y_n + \frac{h}{1204}(600k_6 + 604k_{13})\right)$$

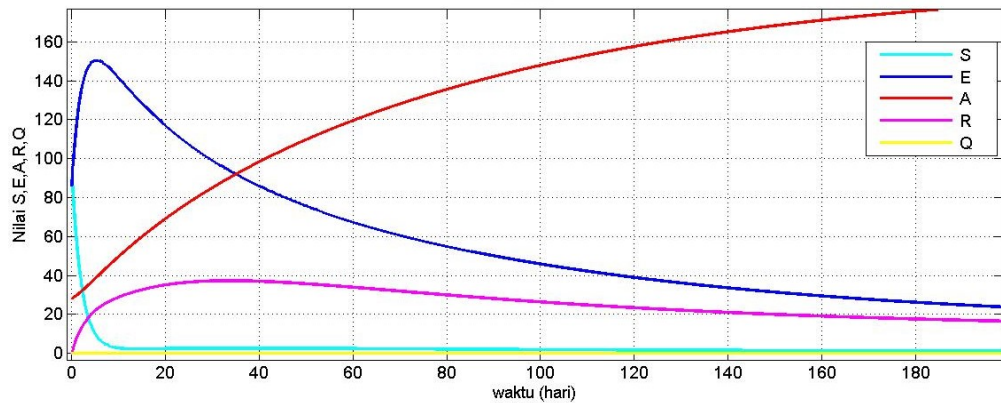
PEMBAHASAN

Hasil Eksekusi Pada MATLAB

Pada tahap eksekusi program MATLAB ditetapkan ukuran langkah yang digunakan yaitu 0.01 berdasarkan penelitian milik ([Fatahillah dkk., 2020](#)). Konvergensi, efektivitas dan efisiensi bergantung pada *error* yang dihasilkan dan waktu yang diperlukan dalam eksekusi MATLAB. Apabila nilai *error* dari hasil eksekusi MATLAB semakin mendekati nol maka metode yang digunakan konvergen dan efektif ([Fatahillah dkk., 2020](#)).

a. Metode runge-kutta orde 15

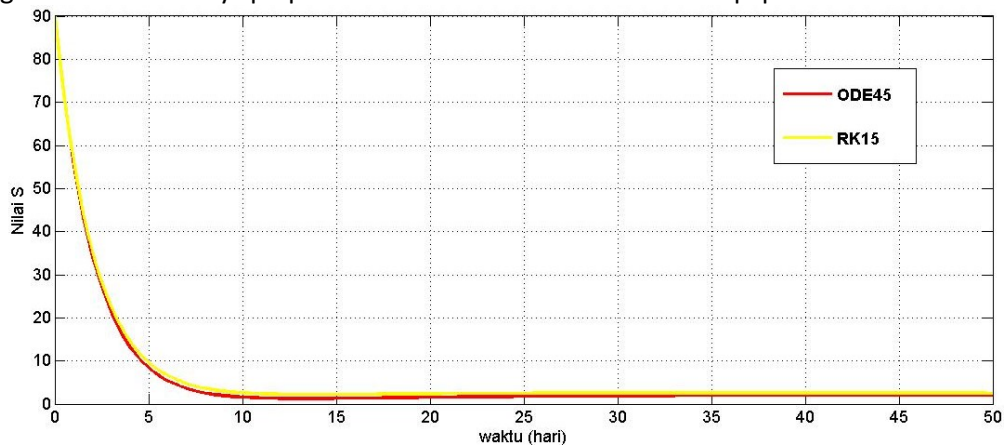
[Gambar 2](#) menunjukkan bahwa individu *S* mengalami penurunan dari hari ke 0 hingga hari ke-14 dengan jumlah sekitar 2 individu, kemudian grafik naik mendekati 3 hingga hari ke-40 dan mengalami turun kembali pada hari berikutnya. Adapun untuk individu *E* pada grafik terlihat mengalami kenaikan hingga hari ke-5 dengan jumlah sekitar 150 individu, kemudian pada hari berikutnya grafik mengalami penurunan. Adapun individu *A* terlihat terus mengalami kenaikan dari waktu ke waktu dan individu *R* pada grafik mengalami kenaikan sampai hari ke-34 dengan jumlah sekitar 37 individu, kemudian pada hari berikutnya grafik mengalami penurunan. Adapun untuk individu *Q* pada grafik terlihat konstan dari awal hingga akhir yaitu memiliki nilai nol.



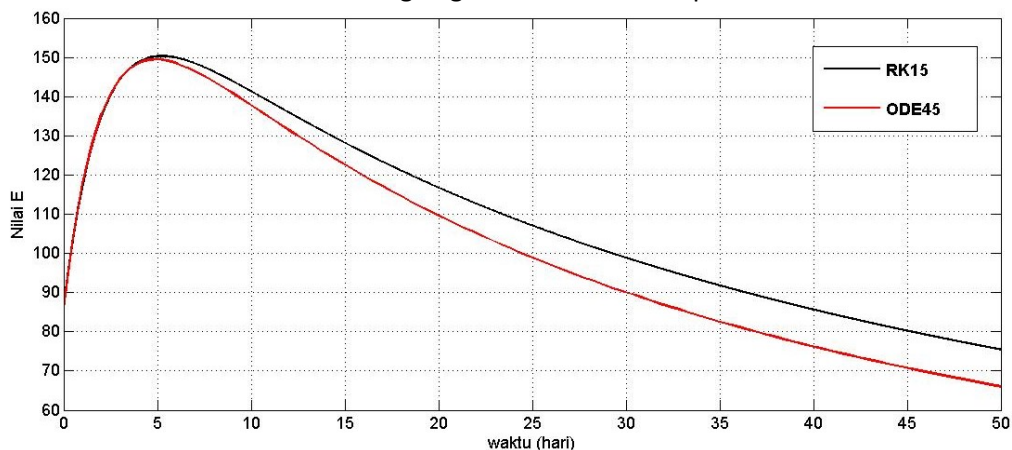
Gambar 2. Grafik hasil eksekusi metode runge-kutta orde 15

b. Perbandingan hasil eksekusi metode runge-kutta orde 15 dan metode ODE45

Gambar 3 merupakan perbandingan grafik hasil eksekusi metode runge-kutta orde 15 dengan ODE45 pada individu rentan kecanduan media sosial. Kedua grafik hasil eksekusi menunjukkan penurunan jumlah individu hingga mendekati nilai nol. Hal tersebut mengartikan jumlah individu rentan semakin hari semakin berkurang dikarenakan adanya perpindahan individu rentan ke individu terpapar kecanduan media sosial.

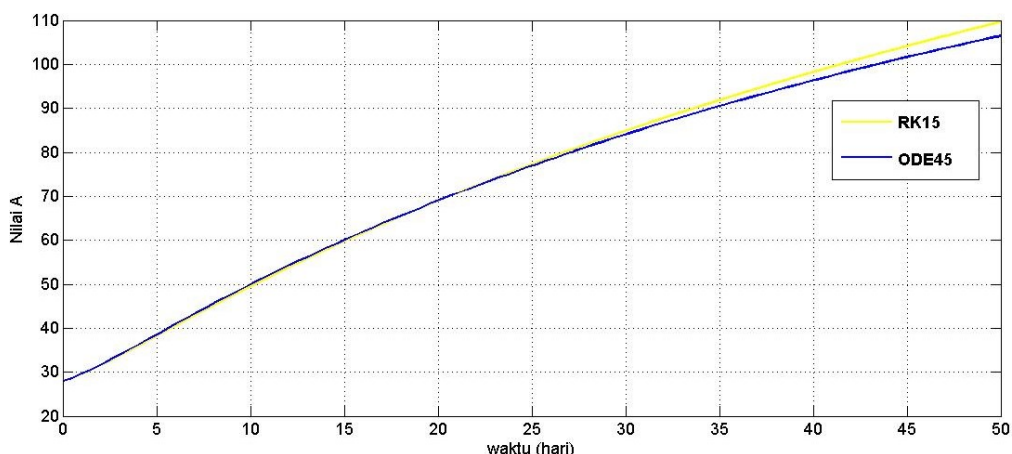


Gambar 3. Perbandingan grafik hasil eksekusi pada individu S



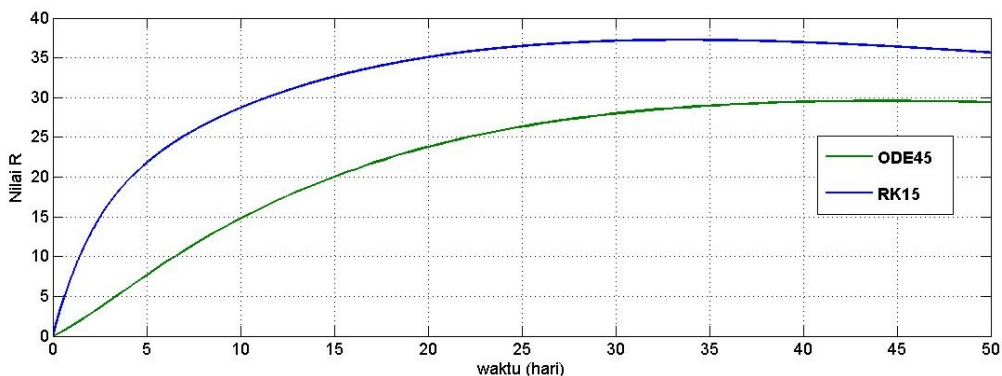
Gambar 4. Perbandingan grafik hasil eksekusi pada individu E

Gambar 4 merupakan perbandingan grafik hasil eksekusi metode runge-kutta orde 15 dengan ODE45 pada individu terpapar kecanduan media sosial. Pada grafik hasil eksekusi metode runge-kutta orde 15 terlihat mengalami kenaikan pada hari ke-0 hingga hari ke-5 dengan jumlah sekitar 150 individu, kemudian hari berikutnya grafik menurun. Adapun hasil eksekusi ODE45 grafik naik dari hari ke 0 hingga hari ke-5 dengan jumlah sekitar 149 individu, kemudian grafik juga menurun pada hari berikutnya.



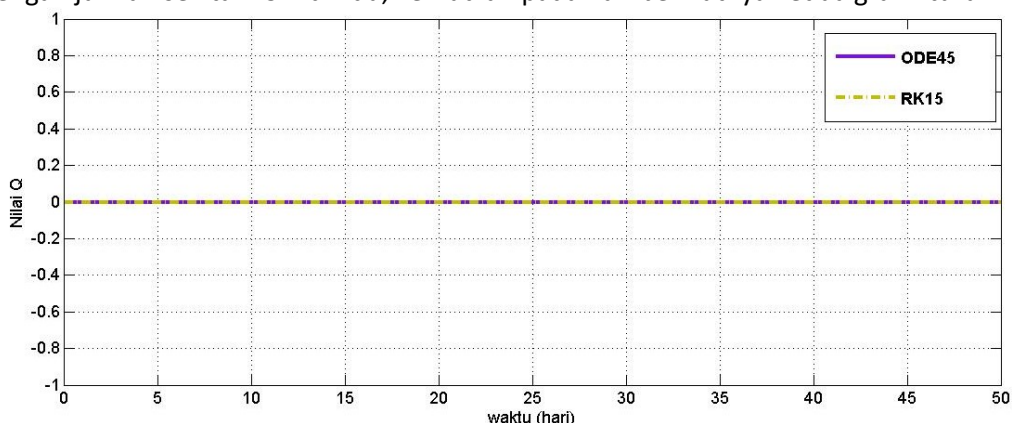
Gambar 5. Perbandingan grafik hasil eksekusi pada individu A

Gambar 5 merupakan perbandingan grafik hasil eksekusi metode runge-kutta orde 15 dengan ODE45 pada individu kecanduan media sosial. Hasil eksekusi menunjukkan bahwa jumlah individu mengalami kenaikan dari waktu ke waktu.



Gambar 6. Perbandingan grafik hasil eksekusi pada individu R

Gambar 6 adalah perbandingan grafik pada individu rentan kecanduan media sosial. Pada grafik runge-kutta orde 15 mengalami kenaikan sampai hari ke-34 dengan jumlah sekitar 37 individu, kemudian grafik turun pada hari berikutnya. Adapun grafik ODE45 mengalami kenaikan sampai hari ke-44 dengan jumlah sekitar 29 individu, kemudian pada hari berikutnya kedua grafik turun.



Gambar 7. Perbandingan grafik hasil eksekusi pada individu Q

Gambar 7 merupakan grafik hasil eksekusi menggunakan metode ODE45 dan runge-kutta orde 15 pada individu Q yang menunjukkan hasil grafik yang sama-sama konstan bernilai nol.

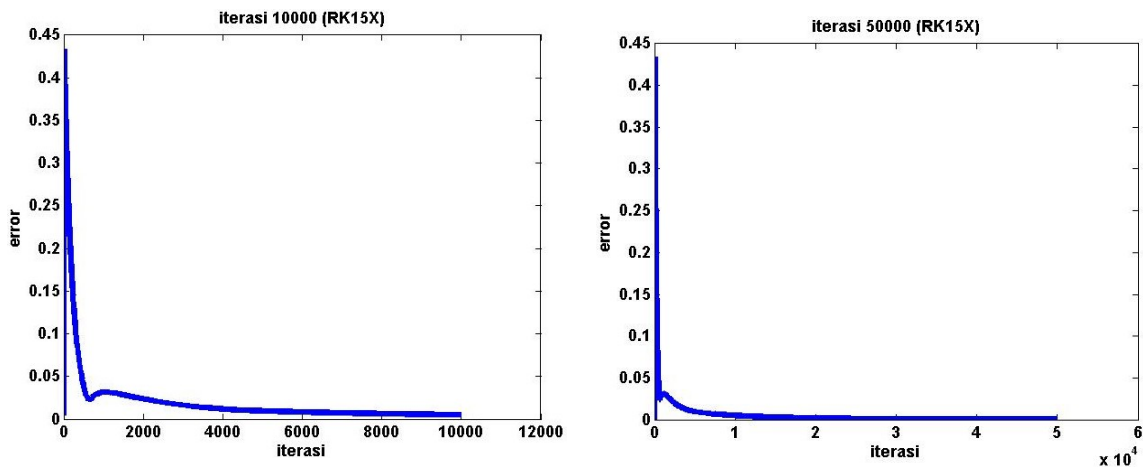
Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa grafik hasil eksekusi metode runge-kutta dengan metode ODE hampir sama. Nilai dari hasil eksekusi metode runge-kutta dengan metode ODE tidak berbeda jauh. Hal tersebut berarti bahwa metode runge-kutta orde 15 merupakan metode yang cukup akurat dalam menyelesaikan persamaan diferensial biasa.

Konvergensi Metode Runge-Kutta Orde 15

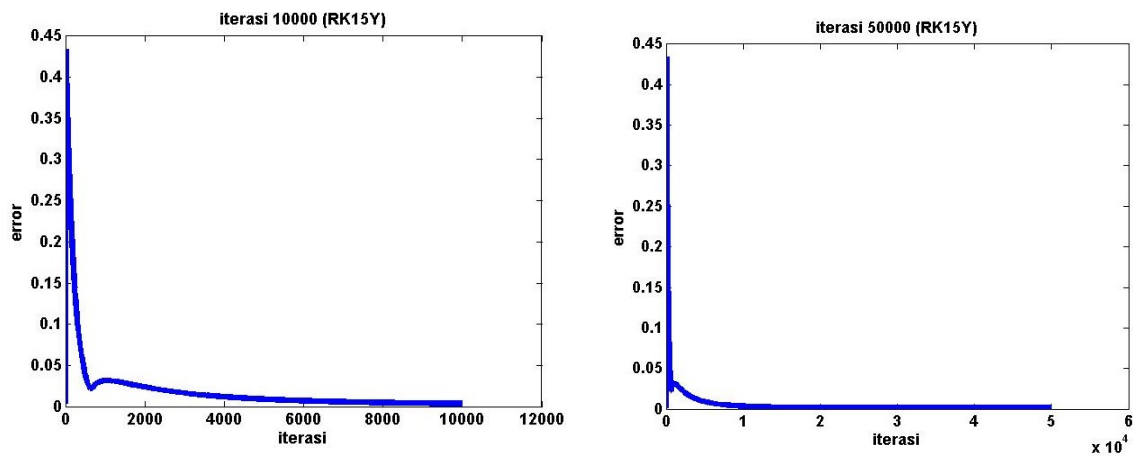
Berdasarkan Tabel 4, Gambar 8 dan Gambar 9 menunjukkan bahwa semakin kecil nilai toleransi yang ditetapkan dan jumlah iterasi yang ditetapkan, nilai *error* hasil eksekusi program MATLAB semakin mendekati nol. Hal tersebut berarti bahwa metode RK15X dan metode RK15Y adalah metode yang konvergen.

Tabel 4. Nilai *Error* Hasil Eksekusi Berdasarkan Nilai Toleransi

Nilai toleransi	<i>Error</i>	
	RK15X	RK15Y
10^{-1}	$99518665009498 \times 10^{-15}$	$99516120192767 \times 10^{-15}$
10^{-2}	$9998789411455 \times 10^{-15}$	$9999714580090 \times 10^{-15}$
10^{-3}	$999935337773.6497 \times 10^{-15}$	$999992523851.7449 \times 10^{-15}$



Gambar 8. Nilai *error* hasil eksekusi berdasarkan jumlah iterasi (RK15X)

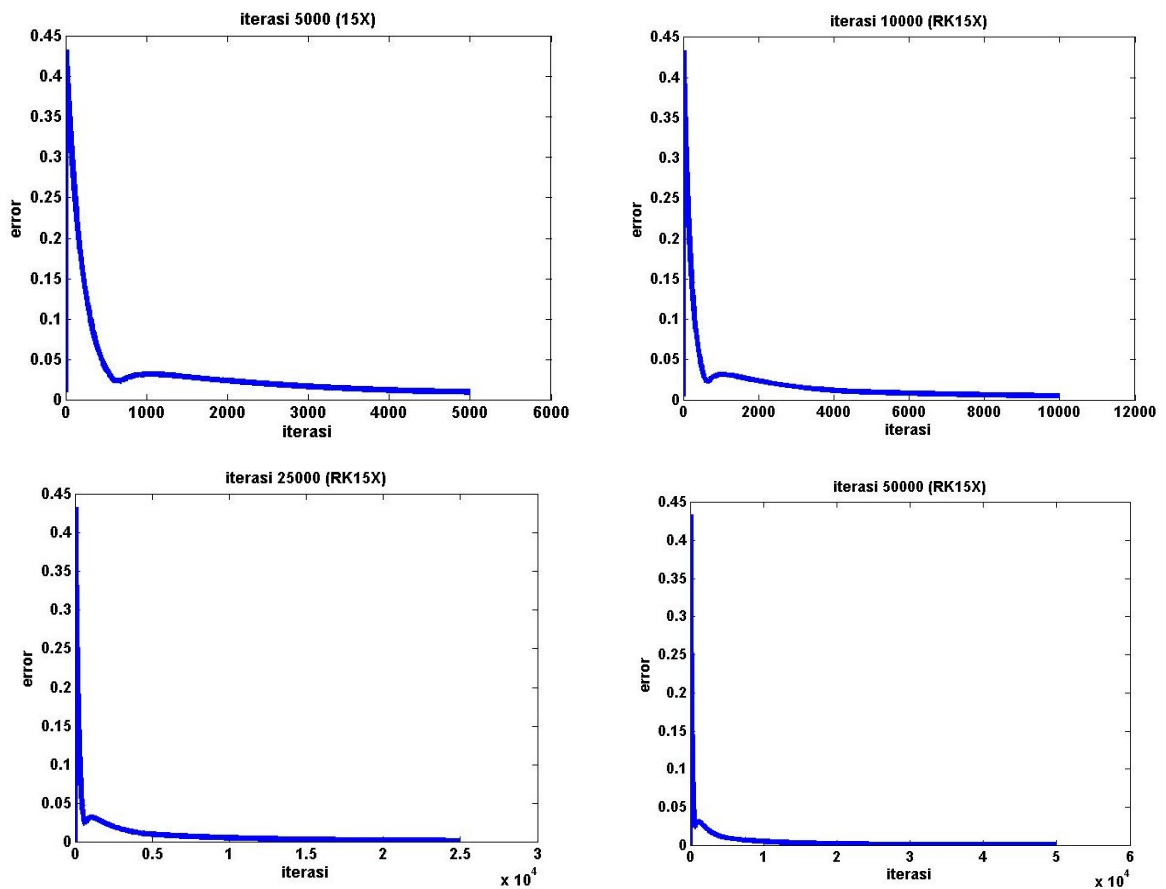


Gambar 9. Nilai *error* hasil eksekusi berdasarkan jumlah iterasi (RK15Y)

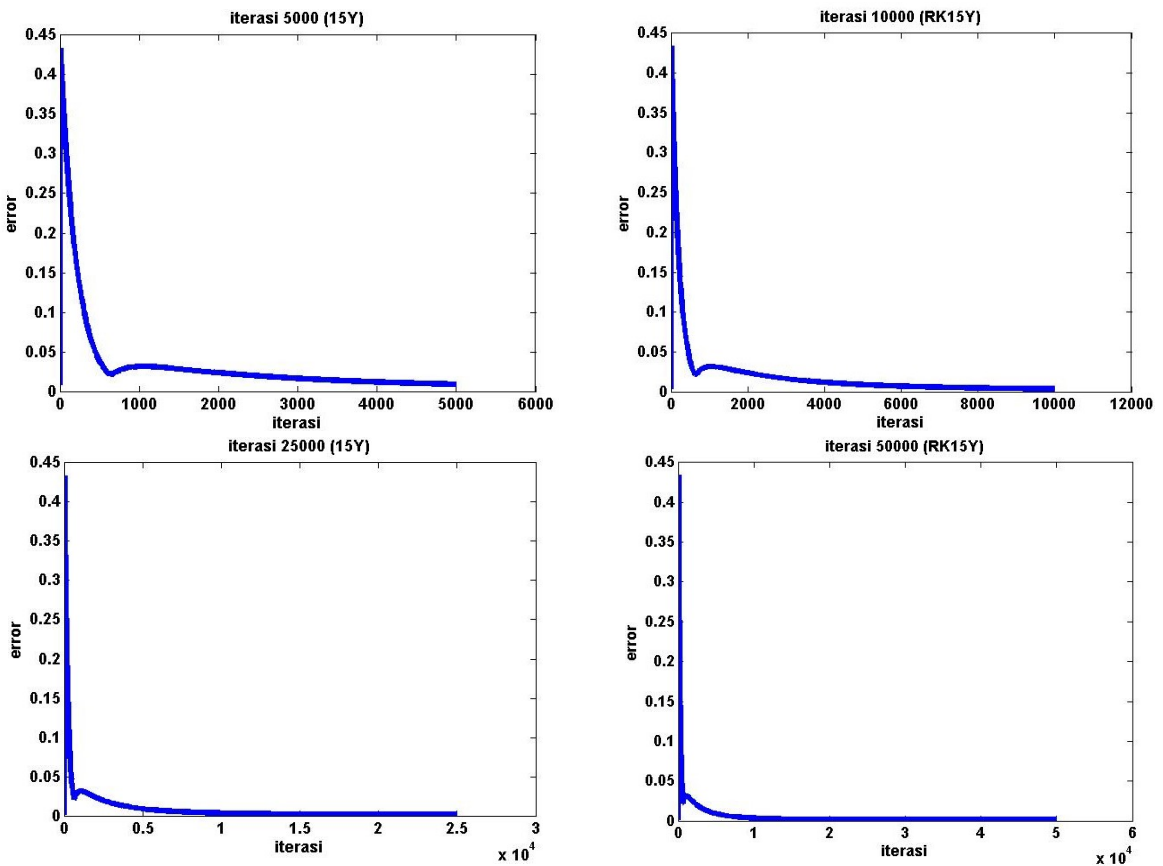
Efektivitas Metode Runge-Kutta Orde 15

Berdasarkan Gambar 10 semakin banyak jumlah iterasi yang ditetapkan *error* yang dihasilkan semakin mendekati nol. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode RK15X merupakan metode yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan diferensial biasa.

Berdasarkan Gambar 11 semakin banyak jumlah iterasi yang ditetapkan *error* yang dihasilkan semakin mendekati nol. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode RK15Y merupakan metode yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan diferensial biasa.



Gambar 10. Nilai *error* RK15X hasil eksekusi berdasarkan jumlah iterasi



Gambar 11. Nilai *error* RK15Y hasil eksekusi berdasarkan jumlah iterasi

Dapat disimpulkan berdasarkan penetapan jumlah iterasi metode RK15X dan metode RK15Y sama-sama merupakan metode yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan diferensial biasa. Akan tetapi secara keseluruhan jumlah *error* metode RK15X lebih kecil daripada metode RK15Y. Jadi dapat dikatakan bahwa metode RK15X lebih efektif daripada metode RK15Y.

Efisiensi Metode Runge-Kutta Orde 15

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa kedua metode membutuhkan jumlah iterasi yang berbeda untuk mencapai batas toleransi yang telah ditetapkan. Perbedaan jumlah iterasi yang dibutuhkan dalam eksekusi oleh kedua metode tersebut dipengaruhi oleh perbedaan nilai koefisien matriks dari kedua metode ini. Adapun perbedaan waktu yang dibutuhkan dalam mengeksekusi program yang dibuat adalah berdasarkan jumlah iterasi yang dibutuhkan. Jadi berdasarkan batas toleransi yang ditetapkan, metode RK15X lebih efisien dari pada metode RK15Y.

Tabel 5. Data Efisiensi Metode RK15X dan RK15Y

Output	Batas Toleransi	Metode	
		RK15X	RK15Y
Jumlah	10^{-1}	305	305
Iterasi	10^{-2}	4710	4554
	10^{-3}	25533	64181
Waktu (detik)	10^{-1}	3.796999999999997	3.030999999999999
	10^{-2}	14.561999999999999	20.015999999999998
	10^{-3}	3.947480000000000e+002	2.413211000000000e+003

SIMPULAN

Berdasarkan penjelasan di atas didapatkan kesimpulan:

1. berdasarkan hasil eksekusi program MATLAB bahwa metode runge-kutta orde 15 adalah metode yang konvergen, metode RK15X lebih efektif dan efisien dalam menyelesaikan model SEARQ pada kasus kecanduan media sosial dari pada metode RK15Y;
2. berdasarkan grafik hasil eksekusi, jumlah individu yang kecanduan media sosial menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan dibandingkan dengan jumlah individu yang lainnya. Hal tersebut menunjukkan penyebaran kasus kecanduan media sosial di era digitalisasi ini cenderung cepat.
3. nilai *error* hasil eksekusi program MATLAB menunjukkan semakin bertambah jumlah iterasi maka nilai *error* semakin mendekati nol. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai *error* dipengaruhi oleh jumlah iterasi. Begitu pula apabila nilai toleransi yang ditetapkan semakin mendekati nol maka nilai *error* juga semakin mendekati nol. Adapun waktu yang diperlukan untuk eksekusi program MATLAB dipengaruhi oleh jumlah iterasi.

SARAN

Pada saat pengumpulan data menggunakan kuesioner, bukti yang diperoleh kurang membuktikan jawaban dari responden dikarenakan pembatasan pada pengaturan dari perangkat responden. Hal tersebut membuat pengelompokan individu membutuhkan pemilahan kembali. Bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian serupa diharapkan untuk lebih memperhatikan data bukti penggunaan media sosial yang membedakan antara kebutuhan dan bukan kebutuhan sehingga data yang diperoleh dapat terbukti reliabel.

DAFTAR PUSTAKA

Addawiyah, A. F., & Fuad, Y. (2023). Model Dinamik SEARQ Dan Penerapan Kontrol Pada Permasalahan Kecanduan Media Sosial. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 11(01), 67-81. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v11n1.p67-81>

- Alemneh, H. T., & Alemu, N. Y. (2021). Mathematical Modeling With Optimal Control Analysis Of Social Media Addiction. *Infectious Disease Modelling*, 6(2021), 405-419. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v11n1.p67-81>
- Andreassen, C. S., & Pallesen, S. (2014). Social Network Site Addiction – An Overview, Current Pharmaceutical Design. *Psychological Reports*, 20(5), 4053-4061. <https://doi.org/10.2174/13816128113199990616>
- Anggraeni, D., Dafik, & Setiawani, S. (2013). The Effectiveness Of Runge-Kutta Method Of Order Nine To Solve The Immunity Model For Infection Of Mycobacterium Tuberculosis. *Kadikma*, 4(02), 75-88. <https://doi.org/10.19184/kdma.v4i2.1040>
- Aprilia, R., Sriati, A., & Hendrawati, S. (2020). Tingkat Kecanduan Media Sosial Pada Remaja. *JNC*, 3(1), 41-53. <https://doi.org/10.24198/jnc.v3i1.26928>
- Ardhilia, R. M., Dafik, & Setiawani, S. (2013). Effectiveness Of Eight Order Runge-Kutta Method To Solve The Mathematical Model Of Malaria Transmission. *Kadikma*, 4(02), 59-74. <https://doi.org/10.19184/kdma.v4i2.1039>
- Cahyono, A. S. (2016). Pengaruh Media Sosial Terhadap Perubahan Sosial Masyarakat Di Indonesia. *Publiciana*, 9(1), 140-157. <https://doi.org/10.36563/publiciana.v9i1.79>
- Fatahillah, A., Istiqomah, M., & Dafik. (2020). Pemodelan Matematika Pada Kasus Kecanduan Game Online Menggunakan Metode Runge-Kutta Orde 14. *Journal Of Mathematics And Its Applications*, 18(2), 129-141. <https://doi.org/10.12962/limits.v18i2.6854>
- Gani, A. G. (2015). Pengenalan Teknologi Internet Serta Dampaknya. *Jurnal Sistem Informasi*, 2(2), 71-86. <https://doi.org/10.35968/jsi.v2i2.49>
- Hidayati, T., Aedi, W. G., & Masitoh, L. F. (2022). *Metode Numerik*. Banten: Unpam Press. https://repository.unpam.ac.id/10677/1/22TIF0213_METODE%20NUMERIK_UNESCOmmmn.pdf
- Mile, A. C., Firmawati, & Febriyona, R. (2023). Hubungan Kontrol Diri Dengan Kecanduan Media Sosial (Tiktok) Pada Remaja Di SMPN 4 Talamuta. *Jurnal JRIK*, 3(1), 198-207. <https://doi.org/10.55606/jrik.v3i1.1294>
- Ndii, M. Z. (2018). *Pemodelan Matematika Dinamika Populasi Penyakit Dan Penyebaran Penyakit Teori, Aplikasi, Dan Numerik*. Yogyakarta: DEEPUBLISH. https://www.researchgate.net/publication/330840391_Pemodelan_Matematika_Dinamika_Populasi_dan_Penyebaran_Penyakit_Teori_Aplikasi_dan_Numerik
- Priadana, S., & Sunarsi, D. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Tangerang Selatan: Pascal Books. <https://lemlit.unpas.ac.id/wp-content/uploads/2022/02/Metode-Penelitian-Kuantitatif.pdf>
- Rismana, A., Normelani, E., & Adyatma, S. (2016). Pengaruh Jejaring Sosial Terhadap Motivasi Belajar Siswa Siswi Sekolah Menengah Pertama (SMP) Di Kecamatan Banjarmasin Barat. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 3(5), 38-50. <http://dx.doi.org/10.20527/jpg.v3i5.2299>
- Sari, T., & Rinaldi, R. (2019). Hubungan Kecanduan Mengakses Instagram Dengan Keterampilan Sosial Pada Mahasiswa Psikologi UNP. *Jurnal Riset Psikologi*, 2019(3), 1-12. <http://dx.doi.org/10.24036/jrp.v2019i3.6887>

- Suharyono. (2015). Penerapan Metode Runge-Kutta Orde Sepuluh Pada Model Penyebaran Virus Avian Influenza. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
<http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/66008>
- Suplig, M. A. (2017). Pengaruh Kecanduan Game Online Siswa SMA Kelas X Terhadap Kecerdasan Sosial Sekolah Kristen Swasta Di Makassar. *Jurnal Jaffray*, 15(2), 177-200.
<https://doi.org/10.25278/jj71.v15i2.261>
- Susanto, W. E., & Syukron, A. (2020). *Logika & Algoritma untuk Pemula*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/285644/Bidang-A_Buku-Ajar-Logika-Algoritma-a.n-Wahyu-Eko-Susanto.pdf
- Susilawati, N., Fashan, F., & Rahmani, S. (2023). Pengaruh Kecanduan Media Sosial Pada Remaja Di Kota Banda Aceh. *Jurnal Sosiologi USK*, 17(1), 161-171.
<https://doi.org/10.24815/jsu.v17i1.32798>
- Organization, W. H. (2024). https://www.who.int/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1