

Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Materi Aplikasi Persamaan Diferensial Orde Satu Masalah Peluruhan

Arfatin Nurrahmah¹, Lasia Agustina², Nurhayati³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Indraprasta PGRI

¹arfatinnurrahmah@gmail.com, ²lasiaagustina@gmail.com,

³nurhaypdg@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Feb 8th 2022

Revised Feb 24th 2022

Accepted Feb 27th 2022

Keywords:

Critical thinking ability;

Application of differential equations;

Decay problems

Kata Kunci:

Kemampuan berpikir kritis;

Aplikasi persamaan diferensial;

Masalah peluruhan

Abstract

This article aims to describe students' critical thinking ability in the application material of one-order differential equations, especially decay problems. This study used a qualitative descriptive method, three students of the sixth semester in Universitas Indraprasta PGRI were selected as research subjects. The instruments used in the study are tests, interview guidelines as well as researchers as key instruments. Data analysis techniques are carried out through data reduction, which is continued the presentation of data, as well as the withdrawal of conclusions/verification. Data validity test is done through triangulation technique. The results showed that S1 with high critical thinking ability, fulfilling all indicators, namely interpreting problems, analyzing solutions from problems, implementing solutions, evaluating solutions, and inferring results. S2 with medium critical thinking ability is meeting two indicators, namely interpreting problems and analyzing solutions, and S3 with low critical thinking ability has not met all the indicators.

Abstrak

Artikel dari hasil penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi aplikasi persamaan diferensial orde satu, khususnya masalah peluruhan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Mahasiswa semester 6 Universitas Indraprasta PGRI sebanyak tiga orang dipilih sebagai subjek penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah tes, pedoman wawancara serta peneliti sebagai instrumen kunci. Teknik analisis data dilakukan melalui reduksi data, yang dilanjutkan penyajian data, serta penarikan

kesimpulan/verifikasi. Uji keabsahan data dilakukan melalui triangulasi teknik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Subjek 1 (S1) dengan kemampuan berpikir kritis tinggi, memenuhi seluruh indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu menafsirkan masalah, menganalisis solusi dari masalah, menerapkan solusi, mengevaluasi solusi, dan menyimpulkan hasil; Subjek 2 (S2) dengan kemampuan berpikir kritis sedang memenuhi dua indikator, yaitu menafsirkan masalah dan menganalisis solusi; dan Subjek 3 (S3) dengan kemampuan berpikir kritis rendah belum memenuhi seluruh indikator.

PENDAHULUAN

Salah satu kecakapan yang penting di abad 21 adalah berpikir kritis (Solihati & Suparman, 2019). Berpikir kritis sering digambarkan sebagai proses kognitif, terdiri dari beberapa sub keterampilan seperti analisis, evaluasi dan inferensi yang apabila diterapkan secara tepat, dapat menghasilkan kesimpulan logis untuk suatu argumen atau solusi untuk suatu permasalahan (Dwyer et al., 2014). Berpikir kritis memberikan arah yang benar dalam berpikir dan membantu menemukan keterkaitan antar faktor atau pengetahuan yang sesuai, sehingga berpikir kritis diperlukan dalam menyelesaikan masalah, terutama masalah matematika (Adinda & Hamka, 2019). Berpikir kritis melibatkan aktivitas intelektual kompleks yang menekankan kemampuan merumuskan masalah, evaluasi, sensitivitas (memiliki kepekaan) dalam menyelesaikan masalah (Maričić et al., 2016).

Beberapa ahli mengemukakan bahwa inti dari berpikir kritis antara lain interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), inferensi (*inference*), penjelasan (*explanation*), dan pengaturan diri (*self-regulation*). Penjelasan masing-masing adalah sebagai berikut: (1) interpretasi (*interpretation*) adalah untuk memahami serta mengekspresikan arti dari berbagai pengalaman dan kondisi nyata; (2) analisis (*analysis*) adalah identifikasi hubungan antara konsep, konsep, atau bentuk representasi lainnya; (3) inferensi (*inference*) berarti mengidentifikasi elemen yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang sesuai; (4) evaluasi (*evaluation*) adalah menilai pernyataan atau

representasi lain dari diri sendiri atau orang lain; (5) penjelasan (*explanation*) merupakan keterampilan untuk menentukan berbagai alasan langsung serta logis berdasar pada data yang telah diperoleh; dan (6) pengaturan diri (*self-regulation*) sebagai keterampilan untuk memantau aktivitas kognitif, unsur-unsur yang digunakan dalam pemecahan masalah terutama dalam menganalisis serta mengevaluasi (Facione, 2011).

Beberapa karakteristik dalam berpikir kritis, seperti menganalisis, mensintesis, memperkenalkan dan memecahkan masalah, menyimpulkan dan menilai (Angelo, 1995). Seventika et al. (2018), dalam artikelnya, memodifikasi indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione dan Angelo untuk menganalisis dan mengkategorikan kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Menengah Kejuruan pada materi logika matematika. Indikator berpikir kritis tersebut antara lain: menafsirkan masalah, menganalisis solusi, menerapkan solusi, mengevaluasi solusi, dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dilampirkan dengan bukti pendukung.

Memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik diperlukan dalam proses pembelajaran pada tingkat perguruan tinggi. Salah satunya dalam mempelajari materi pada mata kuliah Persamaan Diferensial (PD). Mata kuliah persamaan diferensial wajib dipelajari bagi mahasiswa, baik untuk mahasiswa matematika, pendidikan matematika, serta teknik. Mata kuliah persamaan diferensial pada tempat peneliti mengajar, terbagi menjadi dua yaitu Persamaan Diferensial Dasar (semester 6) dan Persamaan Diferensial Lanjut (semester 7), pada Persamaan Diferensial Dasar (PDD) hanya fokus membahas orde satu. Persamaan diferensial orde satu adalah bentuk yang paling sederhana karena persamaannya hanya memuat turunan pertama dari fungsi yang belum diketahui. Banyak peristiwa atau fenomena pada alam yang sifatnya dapat dimodelkan sebagai persamaan diferensial orde satu, meskipun bentuknya paling sederhana. Beberapa penerapan dari persamaan diferensial orde satu pada aplikasi kehidupan sehari-hari, antara lain peluruhan zat radioaktif, pertumbuhan dan penyusutan populasi, penguapan, pembelahan sel, serta pemanasan dan pendinginan, dan sebagainya (Nuraeni, 2017).

Pentingnya mempelajari materi-materi aplikasi persamaan diferensial, tidak sejalan dengan kenyataan yang terjadi di lapangan. Materi dan bahan ajar yang disampaikan dalam pembelajaran persamaan diferensial, khususnya di tempat penelitian, hanya berfokus pada penyajian teknik solusi algoritmik untuk jenis tertentu, misalnya bagaimana menentukan solusi dari persamaan diferensial variabel terpisah, homogen, non homogen, eksak maupun non eksak, linear orde satu serta Bernoulli. Pembelajaran seperti ini, menjadikan mahasiswa kurang membangun pemahaman tentang persamaan yang mendasarinya dan menghargai apa artinya suatu fungsi menjadi solusi dari persamaan tersebut. Hal ini mengakibatkan mahasiswa kesulitan jika diberikan permasalahan yang lebih rumit serta berupa aplikasi di persamaan diferensial di berbagai bidang lain (Mallet & McCue, 2009). Valcarce & Diaz menyatakan bahwa diperoleh bahwa dalam mempelajari persamaan diferensial, mahasiswa belum mengaplikasikan konsep turunan fungsi dengan benar (Ningsih & Rohana, 2018).

Beberapa penelitian terdahulu, sudah membahas tentang kemampuan berpikir kritis (Adinda & Hamka, 2019; Seventika et al., 2018; Solihati & Suparman, 2019; Dwyer et al., 2014), tentang materi persamaan diferensial orde satu (Mallet & McCue, 2009; Ningsih & Rohana, 2018) serta aplikasi persamaan diferensial orde satu (Nuraeni, 2017). Namun, belum banyak penelitian yang menganalisis tentang kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal aplikasi persamaan diferensial orde satu, khususnya mengenai peluruhan. Berdasarkan penjabaran di atas, maka perlu dianalisis terkait kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi aplikasi persamaan diferensial orde satu, khususnya masalah peluruhan.

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif. Subjek atau partisipan merupakan mahasiswa semester 6 Universitas Indraprasta PGRI sebanyak tiga orang, yang mengikuti mata kuliah PDD. Instrumen penelitian antara lain tes kemampuan berpikir kritis, pedoman wawancara, serta peneliti sebagai instrumen kunci. Permasalahan aplikasi

persamaan diferensial orde satu yang diberikan pada penelitian ini adalah peluruhan zat radioaktif. Tes kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal aplikasi persamaan diferensial orde satu yang digunakan dalam penelitian ini merupakan satu soal uraian dan telah divalidasi oleh dua ahli sehingga siap digunakan dalam penelitian. Soal diambil dari buku Boyce & Prima (2012) dengan modifikasi. Rincian indikator dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis yang Dimodifikasi Facione – Angelo (Seventika et al., 2018)

Indikator	Sub Indikator
<i>Interpreting problems</i> (Menginterpretasikan masalah)	1) memetakan informasi berdasar permasalahan materi peluruhan 2) menentukan yang diketahui dan tidak diketahui 3) mengidentifikasi kesamaan dan pola ketidaksamaan, meninjau ulang informasi
<i>Analyzing solution of the problem</i> (Menganalisis solusi dari masalah)	1) menghubungkan antara informasi dan konsep 2) menemukan bukti yang relevan 3) mendeskripsikan masalah melalui model matematika
<i>Applying solution</i> (Menerapkan solusi)	menerapkan solusi dan menggunakan strategi yang diperoleh untuk menyelesaikan masalah peluruhan
<i>Evaluating the solution</i> (Mengevaluasi solusi)	1) memeriksa ulang setiap langkah penyelesaian 2) meninjau kembali informasi yang teridentifikasi 3) memverifikasi bukti referensial dan pendukung.
<i>Concluding the results</i> (Menyimpulkan hasil)	membuat kesimpulan yang benar

Berdasarkan Tabel 1, pengambilan subjek dilakukan dengan pertimbangan tertentu, dipilih satu subjek berdasarkan hasil tes, masing-masing mewakili kemampuan berpikir kritis tinggi yaitu Subjek 1 (S1), kemampuan berpikir kritis sedang yaitu Subjek 2 (S2), dan kemampuan berpikir kritis rendah yaitu Subjek 3 (S3). Pengkategorian tinggi, sedang,

rendah, menggunakan aturan Noer (Suryana & Nurrahmah, 2020) seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis

Skor (X)	Kategori
$X \geq 70\%$	Tinggi
$60\% \leq X < 70\%$	Sedang
$X < 60\%$	Rendah

Sesudah dikategorikan seperti pada Tabel 2, selanjutnya dilakukan wawancara terhadap subjek. Wawancara dilakukan melalui *Google Meet*. Teknik analisis data melalui reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan/verifikasi. Kemudian, data yang diperoleh diuji keabsahannya menggunakan metode triangulasi teknik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut analisis data subjek, berdasarkan hasil tes dan wawancara.

Analisis Data Subjek 1 (S1)

Indikator menafsirkan masalah, S1 dapat memetakan informasi yang diberikan seperti waktu paruh karbon yang dituliskan dengan $Q(t = 5730) = \frac{1}{2}Q_0$; Q_0 menunjukkan jumlah semula dari zat karbon-14. Kemudian yang ditanyakan yaitu t saat $Q(t) = 20\%$ dari Q_0 ; usia zat karbon-14 jika jumlah sisa karbon-14 saat ini adalah 20% dari jumlah aslinya. S1 mengilustrasikan masalah melalui model matematika yaitu $\frac{dQ}{dt} = rQ$. Selanjutnya, S1 mencari solusi umum dan solusi khusus, sehingga didapatkan solusi khusus $Q(t) = Q_0 \cdot e^{\frac{t}{5730} \ln(\frac{1}{2})}$ dari permasalahan yang diberikan. Dengan menggunakan informasi yang sudah diberikan sebelumnya, S1 memeriksa ulang setiap langkah penyelesaian serta meninjau kembali informasi yang teridentifikasi, sehingga mendapatkan $t \approx 13.304,65$. Langkah terakhir adalah S1 memberikan kesimpulan atas jawaban yang diberikan yaitu waktu yang dibutuhkan agar jumlah sisa karbon-14 saat ini adalah 20% dari jumlah aslinya adalah sekitar 13.345 tahun. Berikut lembar jawaban S1.

(a) Diket : $Q(t=0) = Q_0$ $Q_0 =$ inisial jumlah karbon-14
 $Q(t=5730) = \frac{1}{2} Q_0$ jumlah awal
 $t =$ waktu dalam tahun
 Dit : a) konstanta peluruhan r karbon-14
 b) ekspresi untuk $Q(t)$ jika $Q(0) = Q_0$
 c) berapa usia tertentu dimana jumlah karbon-14 $\frac{20}{100}$ dari jumlah aslinya

(b) Jawab : a) $dQ = r \cdot Q$
 $\frac{dQ}{dt} = r \cdot Q \Leftrightarrow \int \frac{1}{Q} dQ = \int r dt$
 $\ln Q = rt + C$
 $e^{\ln Q} = e^{rt+C}$
 $Q = Q_0 e^{rt}$

(c) $Q(5730) = \frac{1}{2} Q_0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} Q_0 = Q_0 e^{r \cdot 5730}$
 $\frac{1}{2} = e^{r \cdot 5730}$
 $\ln \frac{1}{2} = \ln e^{r \cdot 5730}$
 $\ln \frac{1}{2} = r \cdot 5730$
 $r = \frac{\ln(\frac{1}{2})}{5730}$
 konstanta peluruhan r karbon-14
 $= \frac{1}{5730} \ln(\frac{1}{2})$

(d) $Q(t) = \frac{20}{100} \times Q_0 = \frac{1}{5} Q_0$
 $\frac{1}{5} Q_0 = Q_0 e^{\frac{1}{5730} \ln(\frac{1}{2}) t}$
 $\frac{1}{5} = e^{\frac{1}{5730} \ln(\frac{1}{2}) t}$
 $\ln(\frac{1}{5}) = \ln e^{\frac{1}{5730} \ln(\frac{1}{2}) t}$
 $\ln(\frac{1}{5}) = \frac{t}{5730} \ln(\frac{1}{2})$
 $t = 5730 \ln(\frac{1}{5}) / \ln(\frac{1}{2})$
 $\approx 13309,7$

Gambar 1. Jawaban dari S1

Gambar 1 di atas menunjukkan S1 dapat menuliskan apa yang diajukan tentang masalah ini dengan tepat dan lengkap (1a); dapat menuliskan model matematika dengan benar dan menjelaskan yang benar dan lengkap (1b); dapat menerapkan strategi yang tepat, lengkap dan benar dalam membuat perhitungan atau penjelasan (1c); dapat memeriksa ulang setiap langkah penyelesaian dan meninjau kembali informasi yang teridentifikasi dengan jelas dan tepat (1d); serta dapat menyimpulkan secara tepat dan lengkap serta sesuai dengan konteks masalah. Sehingga, S1 mampu memenuhi seluruh indikator kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal aplikasi persamaan diferensial orde satu.

Selanjutnya dilakukan wawancara semi terstruktur melalui *Google Meet* kepada S1 dengan memberikan permasalahan baru, untuk

memastikan kembali hasil pencapaian indikator kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal aplikasi persamaan diferensial orde satu. Adapun persoalan baru yang diberikan mengenai hukum pendinginan (Hukum Pendingin Newton), yang juga merupakan salah satu aplikasi persamaan diferensial orde satu. Dari hasil wawancara terkait materi aplikasi persamaan diferensial, S1 dapat memberikan informasi apa yang diketahui serta ditanyakan dengan tepat, menuliskan kembali model matematika berdasarkan permasalahan, menjabarkan langkah-langkah penyelesaian untuk mendapatkan solusi umum dan solusi khusus, memeriksa kembali solusi yang sudah dijabarkan serta menyimpulkan hasil dengan tepat. Ketika ditanyakan mengenai bagaimana proses pembelajaran mata kuliah, khususnya materi aplikasi persamaan diferensial orde satu, S1 menyatakan bahwa awalnya menghindari permasalahan berbentuk soal cerita. Namun, S1 mulai merasa tertantang dan mencoba memahami soal cerita dengan konsep yang sudah diajarkan sebelumnya. S1 berusaha memfokuskan untuk menganalisis pertanyaan sebelum menjawab permasalahan matematika yang diberikan.

Analisis Data Subjek 2 (S2)

Pada permasalahan aplikasi persamaan diferensial orde satu mengenai peluruhan zat radioaktif, pada indikator menafsirkan masalah, S2 dapat memetakan informasi berdasarkan masalah yang diberikan, dapat menentukan yang diketahui dan ditanyakan. Kemudian pada indikator menganalisis solusi dari masalah, S2 dapat menghubungkan antara informasi dan konsep yang sudah dimilikinya, serta mendeskripsikan masalah melalui model matematika. S2 dapat menjabarkan dengan benar bagaimana mencari nilai r (konstanta peluruhan) dengan menghubungkan informasi yang telah dimiliki, yaitu waktu paruh karbon-14 dan banyaknya karbon 14 semula. Pada indikator selanjutnya, yaitu menerapkan solusi, S2 dapat menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah, namun tidak lengkap. S2 belum menuliskan dengan lengkap solusi khusus dan melanjutkan kembali perhitungan untuk mencari usia sisa karbon 14. Berikut hasil jawaban S2.

Dik: Waktu Paruh Karbon-14 = 5730 tahun
 D(b): banyak Karbon-14 pada t
 D(c): jumlah awal 100% = 1 ; 50% = 0,5

(a) $\frac{dQ}{dt} = rQ \leftrightarrow \int \frac{dQ}{Q} = \int r dt$ | $\ln Q = \ln e^{rt}$
 $\ln |Q| = rt + C$ | $\ln Q = rt$
 $e^{\ln |Q|} = e^{rt+C}$ | $Q = C \cdot e^{rt}$
 $Q = e^{rt}$ | $r = \ln \left(\frac{Q}{C}\right)$

(b) $t=0, Q(0) = 1 \leftrightarrow 1 = C \cdot e^{r \cdot 0}$
 $1 = C$
 $t = 5730, Q(5730) = 0,5 \leftrightarrow 0,5 = C \cdot e^{rt}$
 $0,5 = 1 \cdot e^{r \cdot 5730}$
 $\ln 0,5 = \ln e^{5730r}$
 $\ln 0,5 = 5730r$
 $r = \frac{\ln 0,5}{5730}$
 $r = -1,2 \times 10^{-4}$

(c) b. $Q = C \cdot e^{rt}$
 $t=0, Q(0) = Q_0 \leftrightarrow Q_0 = C \cdot e^{r \cdot 0} \leftrightarrow C = Q_0$
 $t=t, Q(t) = Q_t \leftrightarrow Q_t = C \cdot e^{rt} \leftrightarrow Q_t = Q_0 \cdot e^{rt}$
 $Q_t = e^{rt}$
 $\ln Q_t = rt$
 $r = \frac{\ln Q_t}{t}$
 $r = \frac{1}{t} \ln Q_t$
 $Q(t) = Q_0 \cdot e^{\frac{1}{t} \ln Q_t \cdot t}$
 $Q(t) = Q_0 \cdot e^{\ln Q_t} \rightarrow \text{solusi khusus}$

Gambar 2. Jawaban dari S2

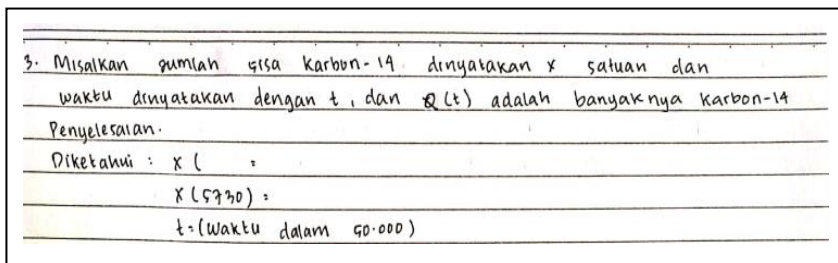
Kurang tepatnya S2 pada indikator menerapkan solusi, berakibat S2 tidak memeriksa ulang setiap langkah penyelesaian dan tidak meninjau kembali informasi yang teridentifikasi. Ketika diwawancara, S2 menyatakan bahwa merasa kurang teliti untuk memahami, serta durasi pengerjaan terbatas, juga mempengaruhi hasil yang didapatkan oleh S2. Ketika ditanyakan tanggapan S2 materi aplikasi persamaan diferensial orde satu, S2 kurang percaya diri dengan jawabannya, dan materi ini agak sulit dipahami.

Berdasarkan hasil jawaban dan wawancara, S2 dengan kemampuan awal sedang, menuliskan apa yang diketahui dan diajukan tentang masalah ini dengan tepat dan lengkap (gambar 2a); menuliskan model matematika dengan benar dan memberi penjelasan benar dan lengkap (gambar 2b); menggunakan strategi yang tepat namun tidak lengkap (gambar 2c); tidak memeriksa ulang setiap langkah penyelesaian dan tidak meninjau kembali informasi yang teridentifikasi. Sehingga, S2

hanya memenuhi dua indikator kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal aplikasi persamaan diferensial orde satu.

Analisis Data Subjek 3 (S3)

S3 adalah subjek berkemampuan awal rendah. Pada indikator menafsirkan masalah, S3 tidak lengkap dalam menuliskan apa yang diketahui. Seperti terlihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Jawaban S3 pada Indikator Menafsirkan Masalah

S3 tidak dapat menafsirkan kalimat dalam soal untuk menuliskan elemen yang juga ditanyakan. Pada indikator berikutnya, menganalisis solusi dari masalah, jawaban S3. S3 juga belum tepat dalam menuliskan model matematika. S3 menuliskan model matematika dari permasalahan peluruhan adalah $\frac{dx}{dt} = kx$. S3 berasumsi bahwa jumlah sisa karbon-14 dinyatakan dengan x , dan waktu dinyatakan dengan t . Sedangkan dalam soal, informasi yang diberikan adalah jumlah sisa zat karbon-14 dinyatakan dengan Q . Sehingga, model matematika seharusnya adalah $\frac{dQ}{dt} = rQ$ (tertera dalam soal). Kurang tepatnya S3 dalam memetakan informasi berdasarkan permasalahan yang diberikan, serta kurang tepatnya dalam mendeskripsikan masalah melalui model matematika, akibatnya S3 tidak tepat dalam mendapatkan solusi umum. S3 tidak melanjutkan jawabannya dan terhenti saat di indikator menerapkan solusi. Sehingga, S3 tidak meninjau ulang kembali informasi yang disajikan dan tidak memberikan kesimpulan yang benar.

Dari jawaban tes serta wawancara, S3 dengan kemampuan awal rendah, belum dapat menuliskan unsur-unsur yang diketahui serta ditanyakan; tidak mengetahui model matematika; belum menggunakan

strategi yang tepat; tidak memeriksa ulang setiap langkah penyelesaian; serta tidak menyimpulkan dengan benar. Sehingga, sama halnya dengan S3 belum memenuhi seluruh indikator kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal aplikasi persamaan diferensial orde satu.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, S1 dapat memenuhi indikator menafsirkan masalah, menganalisis solusi, menerapkan solusi, mengevaluasi solusi, dan menyimpulkan hasil, dari permasalahan yang diberikan. Seperti yang dikatakan S1 saat wawancara, ketika akan mengerjakan soal yang diberikan, S1 mencoba memahami soal cerita dengan konsep yang sudah diajarkan sebelumnya, kemudian berusaha memfokuskan untuk menganalisis pertanyaan sebelum menjawab permasalahan matematika yang diberikan. Artinya, S1 berhati-hati dalam meninterpretasikan maksud dari permasalahan, baru mencoba mencari solusi yang tepat. Sesuai dengan hasil penelitian terdahulu menyatakan bahwa seseorang yang memiliki kemampuan tinggi untuk berpikir kritis, akan lebih berhati-hati, teliti dan berhati-hati untuk menyelesaikan masalah (Sholihah et al., 2017). Ketika seseorang berpikir kritis dalam memecahkan sebuah permasalahan dalam matematika, orang tersebut akan memutuskan atau menilai tentang apa yang harus dilakukan dan dipikirkan. Artinya, mahasiswa tersebut akan mempertimbangkan dasar untuk membuat keputusan yang bijaksana tanpa menilai relevansinya.

Selanjutnya, S2 berdasarkan hasil tes serta wawancara, memenuhi indikator menafsirkan masalah dan menganalisis solusi. Namun tidak memenuhi indikator menerapkan solusi, mengevaluasi solusi, dan menyimpulkan hasil dari permasalahan yang diberikan. Lain halnya dengan S1 dan S2, S3 tidak memenuhi seluruh indikator. S3 kurang tepat dalam menginterpretasikan serta keliru menafsirkan informasi yang ada pada soal. Hal ini mengakibatkan S3 belum mampu memenuhi indikator menafsirkan masalah, menganalisis solusi, menerapkan solusi, mengevaluasi solusi, dan menyimpulkan hasil dari permasalahan yang diberikan. Hasil penelitian terdahulu bahwa bahwa interpretasi dan pemahaman siswa tentang konteks suatu masalah adalah kunci untuk berhasil mampu memecahkan masalah (Moore & Carlson, 2012).

Pada dasarnya, materi aplikasi persamaan diferensial orde satu ini, merupakan hal baru bagi mahasiswa. Mahasiswa yang tadinya hanya terbiasa mengerjakan soal-soal rutin, seperti mencari solusi umum maupun solusi khusus dari berbagai jenis persamaan diferensial orde satu, harus mencoba merepresentasikan dan menjelaskan masalah dalam dunia nyata melalui pemodelan matematika. Kemampuan tingkat tinggi, dalam hal ini adalah kemampuan berpikir kritis pun ternyata belum sepenuhnya dimiliki oleh seluruh mahasiswa yang mengikuti perkuliahan persamaan diferensial dasar, seperti S2 dan S3. Hal ini menandakan bahwa, walaupun di tingkat perguruan tinggi, kemampuan berpikir kritis perlu dikembangkan. Sejalan dengan pendapat yang menyatakan berpikir kritis merupakan keterampilan yang dapat dikembangkan (Karakoc, 2016). Agar dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dengan cara menciptakan suasana belajar aktif dan melibatkan mahasiswa lebih banyak melakukan aktivitas seperti dialog terbuka daripada hanya mendengarkan (ŽivkoviL, 2016).

SIMPULAN

Simpulan yang didapat berdasar hasil dan pembahasan antara lain: *Pertama*, S1 dengan kemampuan berpikir kritis tinggi, memenuhi seluruh indikator, yaitu menafsirkan masalah, menganalisis solusi dari masalah, menerapkan solusi, mengevaluasi solusi, dan menyimpulkan hasil; *Kedua*, S2 dengan kemampuan berpikir kritis sedang memenuhi dua indikator, yaitu menafsirkan masalah dan menganalisis solusi; dan *Ketiga* S3 dengan kemampuan berpikir kritis rendah, tidak memenuhi seluruh indikator. Berdasarkan simpulan tersebut, maka saran yang dapat diberikan adalah dalam pembelajaran persamaan diferensial dasar, mahasiswa harus dibiasakan dalam mengerjakan soal-soal yang membutuhkan pemahaman dan analisis yang lebih rumit, agar kemampuan berpikir kritis mahasiswa dapat meningkat. Misal, membiasakan mahasiswa dengan memberikan permasalahan terkait pemodelan matematika yang melibatkan persamaan diferensial orde satu. Kekurangan dari penelitian ini adalah belum menyoroti lebih lanjut mengenai peran pemodelan matematika terhadap kemampuan berpikir

kritis mahasiswa, serta penggunaan aplikasi agar mempermudah menyelesaikan permasalahan persamaan diferensial yang rumit. Sehingga, rekomendasi untuk penelitian selanjutnya, agar dapat lebih menyoroti mengenai bagaimana peran pemodelan matematika dalam pembelajaran persamaan diferensial dasar mampu mengembangkan beragam kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa, tidak hanya kemampuan berpikir kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda, A., & Hamka. (2019). Critical Thinking Skills of Students From the Aspect of Strategy and Tactics in Solving Mathematics. *International Journal of Insights for Mathematics Teaching*, 02(1), 47–56. <http://journal2.um.ac.id/index.php/ijoint/article/view/7122>
- Angelo, T. A. (1995). Classroom Assessment for Critical Thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 6–7. https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1207/s15328023top2201_1
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2014). An integrated critical thinking framework for the 21st century. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.12.004>
- Facione, P. A. (2011). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, 1–28. https://www.researchgate.net/publication/251303244_Critical_Thinking_What_It_Is_and_Why_It_Counts
- Karakoc, M. (2016). The Significance of Critical Thinking Ability in Terms of Education. *International Journal of Humanities and Social Science*, 6(7), 81–84. www.ijhssnet.com
- Mallet, D. G., & McCue, S. W. (2009). Constructive development of the solutions of linear equations in introductory ordinary differential equations. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(5), 587–595. <https://doi.org/10.1080/00207390902759626>
- Maričić, S., Špijunović, K., & Lazić, B. (2016). The Influence of Content on the Development of Students' Critical Thinking in the Initial Teaching of Mathematics. *Croatian Journal of Education*, 18(1), 11–40. <https://doi.org/10.15516/cje.v18i1.1325>

- Moore, K. C., & Carlson, M. P. (2012). Students' images of problem contexts when solving applied problems. *Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 48–59. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.09.001>
- Ningsih, Y. L., & Rohana, R. (2018). Pemahaman Mahasiswa Terhadap Persamaan Diferensial Biasa Berdasarkan Teori Apos. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 11(1). <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i1.2995>
- Nuraeni, Z. (2017). Aplikasi Persamaan Diferensial Dalam Estimasi Jumlah Populasi. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1), 9. <https://doi.org/10.31941/delta.v5i1.384>
- Seventika, S. Y., Sukestiyarno, Y. L., & Mariani, S. (2018). Critical thinking analysis based on Facione (2015) - Angelo (1995) logical mathematics material of vocational high school (VHS). *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012067>
- Sholihah, F., Inganah, S., & Effendi, M. M. (2017). Analysis of Critical Thinking Skills By Homeschooling'S Students in Solving Mathematical Problem. *Mathematics Education Journal*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.22219/mej.v1i2.4628>
- Solihati, S., & Suparman. (2019). Design of mathematics learning module based on problem based learning to improve critical thinking ability students of Class VIII Junior High School in Indonesia. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(12), 2608–2616. <http://www.ijstr.org/final-print/oct2019/Design-Of-Mathematics-Module-Development-Based-On-Pmri-To-Improve-Critical-Thinking-Ability-Students-Of-Class-Viii-Junior-High-School-In-Indonesia.pdf>
- Suryana, A., & Nurrahmah, A. (2020). Guided Discovery Learning berbasis APOS : Alternatif Mengatasi Kesulitan Mahasiswa dalam Berpikir Reflektif Matematis. *SINASIS 1 Prosiding Seminar Nasional Sains*, 1(1), 361–372.
- ŽivkoviL, S. (2016). A Model of Critical Thinking as an Important Attribute for Success in the 21st Century. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 232(4), 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.034>