

## **ANALISIS KEBUTUHAN GAME EDUKASI MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN MATERI PRASYARAT PERSAMAAN DIFERENSIAL**

**Surya Amami P<sup>1)</sup>, Herri Sulaiman<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>*FKIP Universitas Swadaya Gunung jati (UGJ), Jl. Perjuangan No.1, Kel. Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45132. Email: amamisurya@fkip-unswagati.ac.id*

<sup>2)</sup>*FKIP Universitas Swadaya Gunung jati (UGJ), Jl. Perjuangan No.1, Kel. Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45132. Email: herrimsc@gmail.com*

### **Abstrak**

Mata Kuliah Persamaan Diferensial memiliki sifat analisis, membutuhkan penalaran secara matematis, bercirikan kalkulasi dan membutuhkan suatu metode pemecahan aljabar yang baku dan sering berulang-ulang. Namun, masih ada beberapa mahasiswa dengan nilai belum memenuhi batas minimal kelulusan yang ditetapkan oleh dosen pengampu. Hal ini terjadi disebabkan karena lemahnya kemampuan pengetahuan konsep dasar materi prasyarat yaitu Kalkulus Integral dan Diferensial. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi secara menyeluruh tentang kemampuan konsep dasar mahasiswa terhadap materi prasyarat yaitu Kalkulus Integral dan Diferensial; (2) mengetahui gambaran kebutuhan media game edukasi sebagai sarana belajar mahasiswa materi Kalkulus Integral dan Diferensial. Metode penelitian yaitu deskriptif kualitatif, mengidentifikasi hasil jawaban mahasiswa pada saat dilakukan posttest di perkuliahan dan dilanjutkan dengan wawancara. Sedangkan analisis kebutuhan dilakukan dengan menyebarkan angket online. Hasil penelitian mengidentifikasikan bahwa mahasiswa masih lemah dalam penguasaan konsep dasar Kalkulus Integral dan Diferensial. Berdasarkan analisis kebutuhan belajar menyatakan bahwa 79 responden menyukai game edukasi sebagai sarana dalam belajar materi Kalkulus Integral dan Diferensial.

**Kata Kunci:** *kemampuan konsep dasar, kalkulus integral dan diferensial, persamaan diferensial, game edukasi.*

### **Abstract**

*Differential Equation Courses have analytical properties, require mathematical reasoning, are characterized by calculations and require a standard and often repetitive method of solving algebra. However, there are still some students with grades that have not met the minimum graduation limit set by the lecturer. This happens because of the weak knowledge ability of the basic concepts of prerequisite material, namely Integral and Differential Calculus. The purpose of this study is (1) to thoroughly identify the ability of students' basic concepts to prerequisite material, namely Integral and Differential Calculus; (2) find out the description of educational game media needs as a learning tool for students of Integral and Differential Calculus material. The research method is qualitative descriptive, identifies the results of student answers at the time of the posttest in the lecture and continues with the interview. While the needs analysis is done by distributing online questionnaires. The results of the study identified that students were still weak in mastering the basic concepts of Integral and Differential Calculus. Based on the learning needs analysis states that 79 respondents liked the educational game as a means of learning the material of Integral and Differential Calculus.*

**Keyword:** *basic concept abilities, integral and differential calculus, differential equations, educational game.*

## **1. Pendahuluan**

Proses pembelajaran matematika pada pendidikan tinggi menghadapi tantangan yang sangat kompleks dalam menyiapkan kualitas mahasiswa yang unggul, memiliki kemampuan matematis tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan tetapi juga kemampuan dalam mengembangkan kecakapan berpikir, kecakapan interpersonal, kecakapan beradaptasi yang baik dan juga kecakapan dalam bekerjasama, yang tentunya akan sangat dibutuhkan dalam memecahkan persoalan kehidupan dalam berbagai aspek. Mengacu pada konsep tersebut, idealnya pendidikan tidak hanya berfokus pada masa lalu dan masa kini, tetapi sudah seharusnya proses yang mengantisipasi dalam pengupayaan perbaikan mutu di masa depan. Salah satu inovasi yang mengiringi perbaikan mutu pendidikan ialah dikembangkannya pembelajaran yang inovatif dan progresif dan mampu

mengembangkan dan menggali pengetahuan secara konkret dan mandiri (Raharjo, 2017).

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang mendasari berbagai disiplin ilmu lain seperti Biologi, Kimia, Fisika, Ekonomi, Kedokteran, Teknik, dsb. Salah satu penerapan matematika diberbagai bidang kehidupan dapat dibawa ke dalam bentuk model matematika yang mana penyelesaiannya dapat menggunakan materi-materi yang ada di dalam mata kuliah Persamaan Diferensial (Putri, 2015).

Mata kuliah persamaan diferensial memiliki sifat analisis, membutuhkan penalaran secara matematis, bercirikan kalkulasi dan membutuhkan suatu metode pemecahan aljabar yang baku dan sering berulang-ulang. Pada kenyataannya, beberapa mahasiswa pendidikan matematika justru merasa persamaan diferensial merupakan mata kuliah wajib yang cukup sulit untuk dipahami. Sebenarnya saat perkuliahan di kelas, penyajian materi yang lengkap sudah tertuang dalam teks buku ajar serta variasi soal-soal latihan yang ada di dalamnya sudah cukup komplit. Namun, ada beberapa mahasiswa yang nilainya belum memenuhi batas minimal kelulusan yang ditetapkan oleh dosen pengampu. Peneliti beranggapan bahwa masalah yang terjadi disebabkan karena lemahnya kemampuan pengetahuan konsep dasar materi prasyarat yaitu Kalkulus Integral dan Diferensial. Dosen pengampu juga harus melakukan analisis kebutuhan belajar mahasiswa dengan media tertentu yang tentu saja disukai oleh mahasiswa ketika belajar. Hal ini merupakan salah satu tantangan dalam belajar matematika pada pendidikan tinggi yang harus diantisipasi untuk menyiapkan kualitas mahasiswa yang siap bersaing dengan perubahan saat ini (Raharjo, 2017). Selain itu, pencarian solusi dan pemahaman dari matematika selalu menggunakan nalar dan logika sehingga didapat suatu kebenaran dari pernyataan. Namun, untuk mendapatkan suatu kebenaran tersebut maka harus dilakukan terlebih dahulu pembuktian matematis (Firmasari, 2019).

Menurut Smaldino (2000) game (permainan) edukasi memiliki kelebihan diantaranya yaitu: (1) game memberikan sesuatu yang baru dibandingkan dengan rutinitas di kelas biasa, (2) Suasana yang santai dan menyenangkan, (3) game dapat membuat siswa agar tetap tertarik pada tugas yang berulang-ulang.

Secara umum, game edukasi dapat mengatasi dan membantu kesulitan siswa untuk belajar karena dirancang dengan unsur-unsur yang membuat siswa menjadi senang, mudah fokus, dan tertarik bermain lebih lama. Hal serupa dikatakan oleh (Prensky, 2003; Pramuditya, 2018) yaitu siswa memerlukan sesuatu yang membuat mereka tidak bosan dalam belajar dan kebosanan ini dapat diselesaikan oleh video game pembelajaran.

Dari penjelasan di atas maka tujuan dari penelitian ini ialah mengidentifikasi secara menyeluruh tentang kemampuan konsep dasar mahasiswa terhadap materi prasyarat yaitu Kalkulus Integral dan Diferensial serta menganalisis kebutuhan belajar mahasiswa dengan suatu media yaitu *game* edukasi sebagai sarana belajar mahasiswa ketika mempelajari Kalkulus Integral dan Diferensial.

## **2. Metodologi Penelitian**

Metode penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif dengan mengidentifikasi hasil jawaban mahasiswa pada saat dilakukan *posttest* di perkuliahan dan dilanjutkan dengan wawancara untuk mengetahui lebih mendalam apa yang dipikirkan mahasiswa ketika menjawab soal. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa tingkat tiga prodi pendidikan matematika dan dipilih secara *purposive* sampel yang berarti dipilih dengan kriteria tertentu diantaranya ialah mahasiswa telah mengontrak mata kuliah persamaan diferensial dan telah lulus mata kuliah prasyarat yaitu Kalkulus Integral dan Diferensial. Lebih lanjut, teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, dokumentasi dan observasi. Pengumpulan data dilakukan mulai dari pengumpulan hasil jawaban *posttest* mahasiswa, dilanjutkan dengan wawancara kepada mahasiswa yang disinyalir mengalami kekeliruan akan hasil jawabannya. Kemudian teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan verifikasi data (Creswell, 2012).

Adapun analisis kebutuhan belajar mahasiswa dilakukan dengan mengumpulkan informasi-informasi apakah media *game* edukasi dibutuhkan dengan cara penyebaran angket online melalui *google form*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

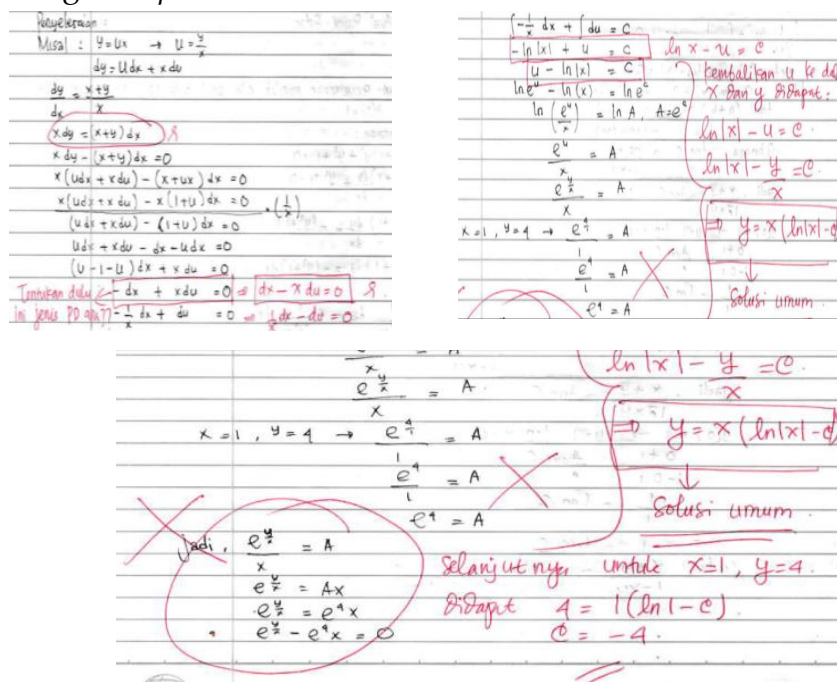
Berikut ini dijelaskan mengenai kesulitan yang dialami mahasiswa ketika menyelesaikan soal persamaan diferensial yang difokuskan kepada penyelesaian dengan teknik integral dan diferensial yang terdapat pada mata kuliah prasyarat Kalkulus Integral dan Diferensial berdasarkan soal *posttest* dan jawaban dari salah satu mahasiswa.

#### Soal No. 4

“Tentukan solusi dari Masalah Nilai Awal (MNA)  $\frac{dy}{dx} = \frac{x+y}{x}$ ,  $y(1) = 4$ ”.

#### Gambar jawaban mahasiswa :

Di bawah ini dilampirkan gambar dari hasil jawaban salah satu mahasiswa pada saat kegiatan *posttest* di kelas.



Gambar 1. hasil jawaban mahasiswa di soal no.4

Dari gambar di atas, terlihat bahwa mahasiswa masih belum mampu memahami konsep dasar dari materi kalkulus. Dalam hal ini, materi kalkulus yang cukup erat kaitannya dengan mata kuliah Persamaan Diferensial yakni integral dan diferensial. Dari gambar di atas, kekeliruan mahasiswa dalam menjawab soal bermula dari pencarian solusi umumnya. Mahasiswa keliru dalam mengembalikan bentuk transformasi  $u$  ke dalam

variabel  $x$  dan  $y$  serta proses operasi perhitungannya. Lebih lanjut, mahasiswapun keliru dalam menyubstitusikan nilai awal yang telah diberikan ke dalam solusi umum yang ditemukan. Sehingga mahasiswa gagal dalam mencari nilai konstanta yang selanjutnya dapat digunakan untuk mencari solusi khususnya. Berdasarkan hasil wawancara, kekeliruan yang dilakukan mahasiswa karena lupa tentang rumus dan sifat-sifat dari logaritma natural ( $\ln$ ). Selain itu mahasiswa menyadari bahwa ketika menjawab soal lebih tertuju kepada konsep yang ada di buku dengan simbol atau lambang matematika yang berbeda pula. Sehingga merasa bingung sendiri dan menganggap rumus terlalu banyak dan sulit diingat. Di sisi lain, mahasiswa kurang membiasakan diri untuk belajar dengan konsep yang telah didapat dan dicoba ke dalam tipe soal lain. Dengan demikian faktor terbesar mahasiswa sulit dalam mengingat teorema, lemma, sifat-sifat dari Kalkulus Integral dan Turunan serta penggunaan yang tepat dari rumus tersebut untuk menyelesaikan segala tipe soal dikarenakan kurangnya pengalaman belajar mahasiswa dalam berlatih dan mengkaji lebih dalam mengenai materi-materi yang ada di mata kuliah prasyarat Kalkulus Integral dan Diferensial.

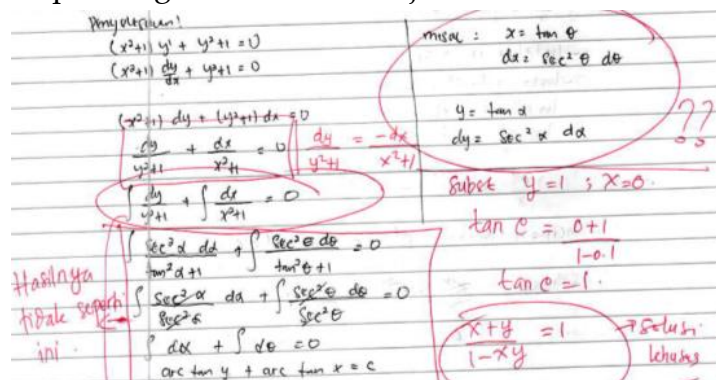
Berikutnya diberikan contoh soal lain yang masih terkait dengan konsep dasar kalkulus integral dan diferensial yang masih kurang.

**Soal No. 6**

“Tentukan penyelesaian masalah nilai awal pada PD  $:(x^2 + 1)y' + y^2 + 1 = 0$ .

**Gambar jawaban mahasiswa :**

Berikut ini dilampirkan gambar dari hasil jawaban salah satu mahasiswa.



Handwritten student work showing the solution to a differential equation. The student starts with  $y \cos = 1$  and  $\text{misal: } \text{arc tan } 1 + \text{arc tan } 0 = c$ . They then derive  $\int \frac{dy}{y^2+1} = -\frac{dx}{x^2+1}$  and  $\text{arc tan } y = -\text{arc tan } x + c$ . The student then uses the trigonometric identity  $\tan(a+b) = \frac{\tan a + \tan b}{1 - \tan a \tan b}$  to find  $\tan c = \frac{x+y}{1-xy}$ .

Gambar 2. Hasil jawaban mahasiswa di soal no.6

Dari gambar di atas, terlihat bahwa mahasiswa masih belum mampu memahami konsep dasar dari materi kalkulus. Dalam hal ini, materi kalkulus yang cukup erat kaitannya dengan mata kuliah Persamaan Diferensial yakni integral dan diferensial. Menurut gambar di atas, kekeliruan mahasiswa dalam menjawab soal bermula dalam menentukan solusi dari  $\int \frac{dy}{y^2+1} + \int \frac{dx}{x^2+1} = 0$ . Pada awalnya mahasiswa mampu mencari integral di atas dengan solusinya yaitu:  $\text{arc tan } y + \text{arc tan } x = C$ . Artinya mahasiswa mengetahui dengan baik hasil integral dari fungsi trigonometri. Namun, mahasiswa keliru dalam menentukan solusi umum dari PD hingga mencari nilai dari  $\tan C = 1$ . Padahal di materi Kalkulus sudah diajarkan bahwa dalam mencari solusi umum untuk kasus di atas, dapat menggunakan persamaan trigonometri yaitu  $\tan(a+b) = \frac{\tan a + \tan b}{1 - \tan a \tan b}$ . Kemudian dari persamaan trigonometri itu dapat dikaitkan dengan solusi integral yang telah mahasiswa dapatkan. Sedangkan dari hasil wawancara diperoleh bahwa mahasiswa lupa menggunakan persamaan trigonometri dalam mencari solusi umumnya. Ketika menjawab soal, mahasiswa hanya mencoba langkah-langkah tanpa didasari oleh konsep yang kuat. Sehingga proses langkah pengerjaan hingga sampai ke jawaban akhir cenderung menjauh dari hasil yang diharapkan.

Dengan demikian, dari identifikasi kedua gambar jawaban mahasiswa di atas, peneliti menganggap bahwa kesulitan yang dialami mahasiswa diakibatkan oleh pengetahuan akan konsep dasar Kalkulus untuk materi Integral dan Diferensial yang masih lemah. Lebih lanjut, berikut ini dijelaskan mengenai analisis kebutuhan belajar mahasiswa berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada 80 responden dari berbagai jenis pekerjaan,

65 responden menyatakan bahwa materi prasyarat Kalkulus Integral Dan Diferensial adalah materi yang sulit.

**Tabel 1.** Analisis Kuesioner

Pekerjaan	Jenis Kelamin		Mengetahui Kalkulus Integral dan Diferensial		Respon Materi		Respon game edukasi	
	Pria	Wanita	Ya	Tidak	Mudah	Sukur	Setuju	Tidak Setuju
<b>Mahasiswa</b>	8	28	36	0	1	35	36	0
<b>Guru</b>	8	10	14	4	3	15	18	0
<b>Siswa</b>	1	1	2	0	1	1	2	0
<b>Dosen</b>	3	7	10	0	1	9	9	1
<b>Pengusaha</b>	3	1	3	1	1	3	10	0
<b>Lainnya</b>	4	1	5	0	1	4	5	0

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa 65 responden yang menyatakan sulit yaitu terdiri dari: 32 responden adalah siswa, 19 guru matematika, dan 6 dosen matematika. Materi pada Kalkulus Integral yang dianggap sulit oleh mahasiswa dan dosen adalah bagaimana menentukan metode dalam mencari solusi. Dalam materi Kalkulus Integral, ada beberapa metode dalam menentukan solusi Integral. Metode yang dianggap paling sulit adalah metode Parsial. Bahan ajar yang digunakan di kelas diperlukan untuk mendukung pengiriman materi di kelas. Hasil kuesioner menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan oleh mahasiswa dalam belajar kalkulus integral beragam, termasuk menggunakan modul ceramah, buku teks, dan *e-book*. Tetapi berdasarkan pendapat mahasiswa bahwa bahan ajar yang digunakan tidak dapat dipelajari secara mandiri tetapi harus dipandu oleh dosen di kelas tatap muka. Namun, tidak hanya bahan ajar yang digunakan untuk menyampaikan materi tetapi membutuhkan media pembelajaran lain seperti komputer dan game edukasi berbasis Android. Game edukasi ini ternyata dibutuhkan dalam pembelajaran, karena berdasarkan kuesioner sebanyak 44



responden sering menggunakan komputer/laptop/smartphone dalam belajar matematika dan sebanyak 79 responden setuju dengan adanya media ajar dalam bentuk pendidikan ini. permainan. Pendapat responden yang menyetujui penggunaan game edukasi ini dalam bentuk *RPG* sangat menarik dan interaktif. Melalui permainan *RPG*, siswa dapat memiliki tujuan dalam menyelesaikan game, yaitu melalui penyelesaian soal-soal (Pramuditya, 2018).

#### **4. Simpulan dan saran**

Kesimpulan penelitian ini adalah mahasiswa masih lemah dalam penguasaan konsep dasar materi prasyarat mata kuliah persamaan diferensial yaitu kalkulus integral dan diferensial. Hasil identifikasi dari analisis dokumentasi dan wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa kurang dalam berlatih mengerjakan soal-soal kalkulus integral dan diferensial selain di perkuliahan tatap muka. Sehingga pengalaman belajar mahasiswa sangatlah kurang dan berakibat penguasaan konsep yang dimulai dari sifat-sifat, teorema, lemma dan rumus-rumus yang terkait tidak dapat diingat dengan sempurna.

Berdasarkan kuesioner, mahasiswa setuju dan mempertimbangkan media pembelajaran permainan edukasi yang cocok untuk diterapkan pada materi kalkulus integral. Karena, mereka lebih memahami konsep kalkulus integral melalui gambar/ilustrasi/animasi, menulis, dan video yang ada di game edukasi. Hanya saja sebagian responden berpikir bahwa menggunakan game edukasi membutuhkan waktu yang lama dalam memahami materi.

Adapun saran dari penelitian ini ialah hendaknya dibuat suatu sistem pembelajaran (dapat berupa model, pendekatan, media, hingga evaluasi) yang bertujuan agar mengatasi masalah kesulitan belajar yang dihadapi oleh mahasiswa. Sehingga harapan kedepannya penguasaan konsep dasar materi prasyarat dari mata kuliah persamaan diferensial dapat tercapai dengan optimal.

#### **Daftar Pustaka**

Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative 4th Edition*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

- Firmasari, S., Herri, S. (2019). Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Induksi Matematika. *Journal Of Medives : Journal Of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, Vol 3(1), 1-9.
- Pramuditya S.A, Noto M.S, and Syaefullah D. 2018. The educational game design on relation and function materials *In Journal of Physics: Conference Series* **1013**1012138.
- Pramuditya S.A, Noto M.S, and Purwono H. 2018. Desain Game Edukasi Berbasis Android Pada Materi Logika Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*. 221-15.
- Prensky, M. 2003. Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 21-21.
- Putri, D. P., Sulaiman, H., Wahyuni, I., & Raharjo, J. F. 2015. Kajian Pemodelan Matematika dengan Konsep Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar pada Mata Kuliah Persamaan Diferensial. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* ISBN: 978-602-73524-0-7.
- Raharjo F.R, Herri S, Ika W. 2016. The Study Of Mathematics Modeling Development Based Realistic Approach As Prototype Learning To Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability In Differential Equation Subject. *Proceeding of MSCEIS2016* ISBN: 978-602-95549-4-6 258-267.
- Raharjo F.R, Herri S. 2017. Mengembangkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Diskrit dan Pembentukan Karakter Konstruktivis Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Aplikasi Education Edmodo bermodelkan progresif PACE. *Jurnal Teori dan Riset Matematika (TEOREMA)*, Vol 2(1), 47-62.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., Russell, J. D., & Mims, C. 2008. Instructional technology and media for learning. *Pearson*.