

HUBUNGAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA BERUPA DIFERENSIAL DAN INTEGRAL DENGAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA

Oleh :

Febriani Hastini Nasution^{1)*}, Dedes Asriani Siregar²⁾

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan.

*febriani.hastini@gmail.com

Abstract

The purpose of this research was to know was there any relationship between mathematical concepts understanding of college students in the form of differential and integral with physics problem solving ability in Physical Mathematics subject. The research method was combination methods or mixed methods by sequential explanatory design which combined quantitative and qualitative research method. The research subject was college students in fourth semester of Physics Education Study Program, Education Institute of South Tapanuli. The technique of data collecting was written test, observation, and interview. Based on data analysis obtained there was significant relationship between mathematical concepts understanding of college students in the form of differential and integral with physics problem solving ability in Physical Mathematics subject. This results was proved from correlation coefficient between mathematical concepts understanding of college students (X) with physics problem solving (Y) was $r = 0.971$ with significance 0.000. Based on the decision criteria above so can be concluded that the correlation of the two variables was significant because the significance was smaller than 0.05 ($0.000 < 0.05$)

Keywords: *Mathematical concepts understanding in the form of differential and integral, physics problem solving.*

1. PENDAHULUAN

Ilmu fisika sangat erat kaitannya dengan ilmu matematika, dimana alat yang digunakan dalam mempelajari fisika adalah matematika. Selain itu, dalam mempelajari fisika sangat diperlukan pemahaman konsep baik itu berupa pengertian dari suatu konsep serta aljabar penyelesaian ataupun perolehan dari suatu besaran, persamaan, dan rumus fisika. Dalam hal ini matematika memiliki peranan yang cukup penting terutama dalam mata kuliah Fisika Matematika dimana konsep matematika digunakan untuk memecahkan masalah fisika baik itu berupa konsep ataupun soal. Sehingga dalam mempelajari mata kuliah ini diperlukan pemahaman konsep matematika seperti konsep diferensial dan integral. Adapun contoh aplikasi dari konsep diferensial dan integral yaitu terdapat pada materi Gerak Lurus, Peluruhan, Osilasi, serta Usaha dan Energi.

Berdasarkan hasil observasi serta pengalaman penulis, mahasiswa prodi Pendidikan Fisika mengalami kesulitan dalam mempelajari mata kuliah Fisika Matematika. Hal ini disebabkan karena kurangnya pemahaman konsep dasar matematika mahasiswa sehingga dosen harus dari dasar mengajarkan ulang konsep matematika tersebut walaupun pada kenyataannya konsep matematika tersebut sudah dipelajari pada semester sebelumnya pada mata kuliah Matematika Dasar I dan II serta pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Selain itu, kesulitan memahami konsep matematika umumnya disebabkan karena sifat dari matematika yang memiliki obyek abstrak yang sulit dicerna anak (Fauziyah dan Budi, 2014).

Pemahaman konsep adalah kemampuan siswa yang berupa penguasaan sejumlah materi pelajaran, dimana siswa tidak sekedar mengetahui atau mengingat sejumlah konsep yang dipelajari, tetapi mampu mengungkapkan kembali dalam bentuk lain yang mudah dimengerti, memberikan interpretasi data dan mampu mengaplikasikan konsep yang sesuai dengan struktur kognitif yang dimilikinya (Sanjaya, 2009). Sehingga suatu konsep yang dikuasai siswa semakin baik apabila disertai dengan pengaplikasiannya.

Persamaan diferensial didefinisikan sebagai suatu bentuk persamaan yang memuat derivatif (turunan) satu atau lebih variabel tak bebas terhadap satu atau lebih variabel bebas suatu fungsi sedangkan Integral didefinisikan sebagai anti turunan. Diferensial dan integral memiliki aplikasi yang luas dan saling berhubungan terutama dalam mempelajari konsep-konsep fisika. Hal ini disebabkan karena persamaan ataupun rumus yang ada dalam fisika diperoleh melalui penerapan dari konsep diferensial ataupun integral tersebut. Adapun contoh dari penerapan diferensial dan integral dalam fisika yaitu pada konsep gerak lurus, hukum Newton, usaha dan energi, momentum dan impuls, peluruhan, osilasi dan konsep lainnya. Oleh karena itu, sangat penting untuk memahami konsep matematika berupa diferensial dan integral. Penjelasan tersebut menjelaskan bahwa konsep matematika khususnya berupa diferensial dan integral memiliki peranan yang sangat penting dalam mata kuliah Fisika Matematika,

Pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral adalah kemampuan mahasiswa dalam penguasaan sejumlah materi

matematika berupa diferensial dan integral, dimana mahasiswa tidak sekedar mengetahui atau mengingat sejumlah konsep yang dipelajari akan tetapi juga mampu menyajikan konsep tersebut ke berbagai bentuk representasi matematika sehingga mampu memecahkan masalah fisika serta mengaplikasikan konsep tersebut. Hamzah B. Uno (2012) terdapat tujuh indikator pemahaman konsep, yaitu kemampuan menyatakan ulang sebuah konsep, kemampuan mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsep, kemampuan memberi contoh dan bukan contoh, kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika, kemampuan mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep, kemampuan menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu, dan kemampuan mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan matematika.

Kemampuan pemecahan masalah fisika adalah kemampuan siswa menggunakan pengetahuan-pengetahuan dan konsep-konsep matematika berupa diferensial dan integral untuk menemukan solusi atas masalah-masalah fisika sehingga selain mahasiswa diharapkan mampu menjawab suatu konsep, mereka juga mampu mengetahui asal dari suatu persamaan ataupun rumus fisika. Empat komponen yang harus diskor dalam rangka penilaian terhadap kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Polya (2002) yaitu: 1) memahami masalah; 2) merencanakan solusi; 3) melaksanakan rencana solusi; dan 4) pengecekan dan evaluasi.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menegetahui apakah terdapat hubungan antara pemahaman konsep matematika mahaiswa berupa diferensial dan integral dengan kemampuan pemecahan masalah fisika pada mata kuliah Fisika Matematika.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan, Jln. Stn. Mhd. Arif No. 7 Padangsidimpuan, Sumatera Utara. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester IV Prodi Pendidikan Fisika, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan Tahun Ajaran 2017/2018.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kombinasi atau *mixed methods*. Penelitian ini merupakan langkah penelitian yang menggabungkan langkah penelitian kuantitatif dan langkah penelitian kualitatif. Sugiyono (2012). Model penelitian kombinasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sequential explanatory design* yaitu menggabungkan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif secara berurutan dimana pada tahap pertama penelitian menggunakan metode kuantitatif dan pada tahap kedua menggunakan metode kualitatif (Sugiyono, 2012).

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah Tes Tertulis, Observasi, dan Wawancara.

Analisis data dalam penelitian ini digunakan dua langkah, yaitu kuantitatif dan kualitatif. Data yang diperoleh akan dikalkulasi secara kuantitatif dan selanjutnya dianalisis secara kualitatif.

Analisis data kuantitatif yaitu terbagi atas analisis pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral serta analisis tes kemampuan pemecahan masalah fisika. Analisis dari kedua variabel ini menggunakan rumus:

$$\text{nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100$$

Dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Penilaian

Nilai	Interprestasi
80 – 100	Sangat baik
70 – 79	Baik
60 – 69	Cukup
50 – 59	Kurang
0– 49	Gagal

Untuk menguji hubungan antara pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral dengan kemampuan pemecahan masalah fisika maka digunakan rumus korelasi product moment yaitu dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Analisis data kualitatif yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi analisis pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika berdasarkan indikator pemahaman konsep melalui lembar observasi serta wawancara. Menurut Sugiyono (2012) mengatakan bahwa analisis data ini dilakukan dengan tahap-tahap yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan menarik kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral dianalisis menggunakan instrumen lembar observasi yang terdiri dari tujuh indikator yaitu: (1) menyatakan ulang konsep; (2) mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsep; (3) memberi contoh dan bukan contoh; (4) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika dan fisika; (5) mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep; (6) menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu; (7) mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah fisika. Pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral diobservasi oleh dua observer pada setiap

pertemuan. Adapun hasil observasi oleh observer tersebut adalah:

Tabel 2. Nilai Rata-rata Pemahaman Konsep Mahasiswa

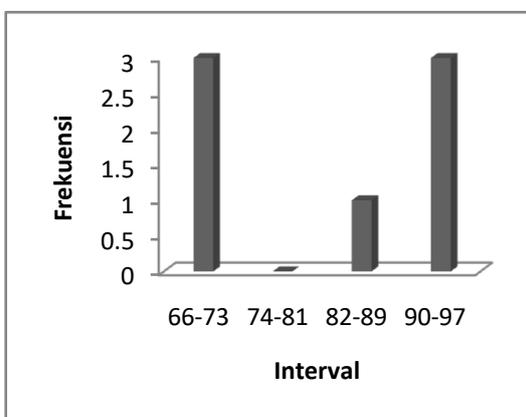
	Nilai rata-rata	Kategori
Observer I	78	Baik
Observer II	78	Baik

Kemampuan pemecahan masalah fisika dianalisis menggunakan instrumen tes berupa tes essay yang terdiri dari 4 soal. Adapun penyelesaian untuk masing-masing item soal terdiri dari empat bagian yaitu memahami masalah, merencanakan solusi (memilih alternatif pemecahan masalah), melaksanakan rencana solusi (menyelesaikan masalah), serta pengecekan dan evaluasi. Adapun nilai kemampuan pemecahan masalah fisika mahasiswa adalah seperti tabel berikut:

Tabel 3. Nilai Pemecahan Masalah Fisika

No.	Interval	Frekuensi
1	66-73	3
2	74-81	0
3	82-89	1
4	90-97	3
Jumlah		7
Rata-rata		80,714

Untuk lebih jelasnya nilai tersebut dapat digambarkan seperti gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Batang Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika

Pegujian hipotesis dilakukan setelah data berdistribusi normal dan homogen. Adapun uji hipotesis yang digunakan adalah uji korelasi Product Moment by Pearson menggunakan SPSS 23. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral dengan kemampuan pemecahan masalah fisika mahasiswa pada mata kuliah Fisika Matematika. Adapun hasil uji hipotesis tersebut adalah seperti tabel berikut:

Tabel 4. Uji Korelasi Product Moment by Pearson

		PEMAHAMAN KONSEP	PEMECAHAN MASALAH
PEMAHAMAN KONSEP	Pearson Correlation	1	.971**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	7	7
PEMECAHAN MASALAH	Pearson Correlation	.971**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	7	7

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan Tabel 4. diperoleh koefisien korelasi antara pemahaman konsep matematika mahasiswa (X) dengan pemecahan masalah fisika (Y) adalah sebesar $r = 0,971$ disertai signifikansi 0,000. Berdasarkan kriteria keputusan di atas maka dapat disimpulkan bahwa korelasi kedua variabel tersebut adalah signifikan, oleh karena signifikansi yang menyertainya lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,05$). Korelasi yang terjadi bersifat positif, artinya apabila variabel bebas (independent) meningkat, maka akan disertai oleh meningkatnya variabel terikat (dependent), korelasi yang terjadi berada dalam kategori sangat kuat.

Untuk memprediksi atau menguji pengaruh antara pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika serta untuk mengetahui linearitas keduanya maka digunakan uji regresi sederhana menggunakan SPSS 23. Maka diperoleh nilai korelasi/hubungan (R) yaitu sebesar 0,971 dan dijelaskan besarnya presentase pengaruh pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika yang disebut koefisien determinasi yang merupakan hasil dari penguadratan R. Maka diperoleh koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,944 yang mengandung pengertian bahwa pengaruh pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika adalah sebesar 94,4 %, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel yang lain.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data maka diperoleh kesimpulan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pemahaman konsep matematika mahasiswa berupa diferensial dan integral dengan kemampuan pemecahan masalah fisika pada mata kuliah Fisika Matematika. Hal ini dibuktikan dari koefisien korelasi antara pemahaman konsep matematika mahasiswa (X) dengan pemecahan masalah fisika (Y) adalah sebesar $r = 0,971$ disertai signifikansi 0,000. Berdasarkan kriteria keputusan di atas maka dapat disimpulkan bahwa korelasi kedua variabel tersebut adalah signifikan, oleh karena signifikansi yang menyertainya lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,05$). Korelasi yang terjadi bersifat positif, artinya apabila pemahaman konsep matematika

mahasiswa berupa diferensial dan integral meningkat, maka kemampuan pemecahan masalah fisika mahasiswa juga meningkat dan korelasi yang terjadi berada dalam kategori sangat kuat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Fauziah dan Budi. 2014. Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Melalui Pendekatan Open-Ended bagi Siswa Kelas VIII Semester Genap Smp Muhammadiyah 10 Surakarta Tahun 2013/2014. Surakarta: FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Polya. 2002. Model Problem Solving dalam Pembelajaran. Jakarta: Pustaka Baru.
- Sanjaya, W. 2009. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Uno, H. B. 2012. Belajar dengan Pendekatan PAIKEM. Jakarta: PT Bumi Aksara.