

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Matematika bukan sekadar ilmu hitung menghitung, tetapi dalam matematika juga kebenaran ide dan memecahkan masalah dapat dibuktikan melalui cara berpikir yang logis dan terstruktur. Dalam bidang studi lain, keterampilan menyelesaikan soal matematika yang baik dan benar sangat diperlukan. Oleh karena itu, matematika dianggap sebagai ilmu yang sangat penting dan diajarkan hampir di setiap jenjang pendidikan, mulai dari pra-sekolah, sekolah dasar, sekolah menengah sampai perguruan tinggi.

Menurut UU RI No 12 Tahun 2012 Pasal 1 ayat 7, Perguruan Tinggi adalah satuan pendidikan yang menyelenggarakan Pendidikan Tinggi. Pendidikan Tinggi menurut ayat 2 adalah jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah mencakup program diploma, program sarjana, program magister, program doktor, dan program profesi, serta program spesialis, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi berdasarkan kebudayaan bangsa Indonesia (UU No.12 Tahun 2012, pasal 1, bab I, ayat 2, ayat 6).

Merealisasikan tujuan dan cita-cita yang dilakukan oleh lulusannya merupakan tantangan utama yang dihadapi setiap lembaga pendidikan. Berbagi pengalaman kepada mahasiswa selama pendidikan merupakan upaya mencetak agar profil atau kompetensinya dapat berkembang dari profil atau kompetensi sebagai mahasiswa baru, yaitu lulusan SMA, menjadi sarjana pendidikan matematika yang dicita-citakan. Pengenalan atas profil mahasiswa baru sangat penting untuk diperhatikan, karena apabila pengalaman yang dibagikan dengan cara yang tidak sesuai, dapat memberikan dampak yang kurang baik sehingga dengan harapan, bahkan dapat berlawanan dengan yang dicita-citakan. Dalam mengenalkan profil kepada mahasiswa baru, selain kualitas dan kuantitas penguasaan matematikanya, penting juga dikenali dengan baik sikap terhadap matematika. Peralihan materi yang diajarkan dari sekolah menengah ke perguruan tinggi merupakan suatu lonjakan yang cukup tinggi dan dirasa akan sangat menyulitkan mahasiswa sehingga dapat menimbulkan ketidaksenangan atas pelajaran terkait untuk kemudian akan mengakibatkan kegagalan.

Dosen berperan menyampaikan dan menjelaskan materi pada proses perkuliahan, agar dapat dipahami dan dikuasai oleh mahasiswa. Namun perlu disadari bahwa kemampuan setiap mahasiswa itu berbeda-beda. Hal itu dapat dilihat dari kemampuan dalam menyelesaikan soal. Dari hasil penyelesaian soal tersebut dapat diketahui apakah mahasiswa mampu menyelesaikan soal dengan benar dan tepat, atau bahkan mereka melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal tersebut.

Kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika bersumber dari masalah kesulitan belajar matematika. Masalah kesulitan belajar yang sering dialami oleh para peserta didik merupakan masalah penting yang perlu mendapat perhatian yang serius. Dikatakan demikian, karena kesulitan belajar yang dialami oleh para peserta didik akan membawa dampak negatif (Astuti, 2006: 2).

Mata kuliah Persamaan Diferensial merupakan salah satu mata kuliah yang wajib dipelajari oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Pada diktat kuliah yang ditulis oleh (Maya, 2014: 1) menyebutkan bahwa persamaan diferensial merupakan suatu persamaan yang memuat fungsi turunan yang tak diketahui dengan satu atau lebih variabel. Jika di dalam fungsi yang tak diketahui tersebut hanya mempunyai satu peubah saja, maka persamaan diferensial tersebut dinamakan persamaan diferensial biasa. Sedangkan apabila peubahnya lebih dari satu, maka persamaan diferensial tersebut dinamakan persamaan diferensial parsial.

Mahasiswa di Program Studi Pendidikan Matematika secara umum berasal dari SMA, MA dan SMK. Apapun latar belakang sekolahnya, matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang dipersyaratkan lulus dalam ujian nasional dan salah satu materi yang masuk dalam tes masuk perguruan tinggi, baik itu berupa soal Tes Potensi Akademik (TPA) maupun soal matematika secara khusus. Tingkat keketatan seleksi mahasiswa pun dari tahun ketahun semakin tinggi. Oleh karena itu, ada asumsi bahwa mahasiswa jurusan tersebut mempunyai kemampuan dasar matematika yang baik.

Kenyataan yang ada tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan setelah mereka menempuh mata kuliah Persamaan Diferensial. Dalam mata kuliah ini peneliti lebih meneliti Persamaan Diferensial pada Bab 2 tentang Persamaan

Diferensial Orde Baru, dikarenakan bab demi bab pada mata kuliah Persamaan Diferensial saling keterkaitan, bab selanjutnya akan mudah dipahami apabila bab sebelumnya sudah dikuasai. Pada Bab Persamaan Diferensial Orde Satu memuat sub bab Metode Pemisahan Peubah, Metode Transformasi, Metode Persamaan Diferensial Eksak, Faktor Pengintegral, Persamaan Diferensial Linier dan Aplikasi Persamaan Diferensial Orde Satu. Dalam pembelajaran mata kuliah tersebut, peneliti sendiri merasa setelah mempelajari beberapa metode dalam menyelesaikan solusi umum persamaan diferensial orde satu kadang keliru, yang seharusnya soal tersebut dikerjakan dengan metode persamaan diferensial eksak namun malah menggunakan metode faktor pengintegral. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa mahasiswa melakukan banyak kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan.

Kesalahan yang sering dialami siswa dalam belajar matematika menurut (Soejadi, 2000: 13) adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan operasi. Kesalahan konsep adalah kekeliruan dalam menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan objek. Kesalahan prinsip adalah kekeliruan dalam mengaitkan beberapa fakta atau beberapa konsep. Kesalahan operasi adalah kekeliruan dalam pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar, dan pengerjaan matematika yang lain.

Berikut merupakan kesalahan-kesalahan yang banyak dilakukan mahasiswa pada penelitian (Wulandari, 2016: 5-6).

① a)  $y = x^2 y^2 + 3xy$   
 $\frac{\partial f}{\partial x} = 2xy^2 + 3y$   
 $\frac{\partial f}{\partial y} = 2x^2y + 3x$   
 $\frac{dy}{dx} = - \frac{\partial f / \partial x}{\partial f / \partial y}$   
 $= - \frac{2xy^2 + 3y}{2x^2y + 3x}$

**Gambar 1. 1** Kesalahan Konsep Variasi Satu

(Wulandari, 2016: 5)

Kesalahan konsep merupakan kesalahan dalam menafsirkan dan menentukan konsep matematika. Misal mahasiswa mengalami kesalahan tidak mengubah fungsi  $y$  menjadi  $f(x,y)$  seperti pada Gambar 1. 2, merupakan kesalahan yang termasuk dalam kategori kesalahan konsep.

$$\begin{aligned}
 \text{(a)} \quad y &= x^2 y^2 + 3xy \\
 \frac{dy}{dx} &= u'v + uv' \\
 &= 2x^2 y \cdot 3xy + x^2 y^2 \cdot 3 \\
 &= 6x^2 2y^2 + 3x^2 y^2
 \end{aligned}$$

**Gambar 1. 2** Kesalahan Prinsip

(Wulandari, 2016: 5)

Kesalahan prinsip merupakan kesalahan dalam menentukan dan menggunakan rumus matematika. Contoh kesalahan prinsip, yaitu mahasiswa mengalami kebingungan dalam menurunkan bentuk fungsi yang memiliki dua peubah.

$$\begin{aligned}
 \frac{d^2 y}{dx^2} &= \frac{d^2 y}{dt^2} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{dy}{dt} \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} \\
 &= -1 \cdot -\sqrt{2} + 1 \cdot -\sqrt{2} \\
 &= \sqrt{2} - \sqrt{2} = 0
 \end{aligned}$$

**Gambar 1. 3** Kesalahan Operasi

(Wulandari, 2016: 5)

Sedangkan kesalahan operasi adalah kesalahan yang terjadi pada saat melakukan operasi matematika seperti operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian atau dalam mengintegrasikan, mendiferensialkan dan

memangkatkan. Dalam Gambar 1. 3 Mahasiswa mengalami kesalahan dalam menuliskan tanda negatif pada rumus turunan fungsi parameter.

c) Titik pusat kelengkungan:

$$x_0 = x_p - \left( \frac{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}{\frac{d^2y}{dx^2}} \right) \cdot \frac{dy}{dx}$$

$$= \sqrt{2} - \left( \frac{1 + \left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\right)^2}{-\frac{1}{2}} \right) \cdot \sqrt{2}$$

$$= \sqrt{2} - \left( \frac{1 + \frac{1}{2}}{-\frac{1}{2}} \right) \cdot \sqrt{2}$$

$$= \sqrt{2} - \left( -\frac{3}{2} \sqrt{2} \right)$$

$$= \sqrt{2} - \left( -\frac{3}{2} \sqrt{2} \cdot (-2) \right)$$

$$= \sqrt{2} - \left( -\frac{3}{2} \sqrt{2} \right)$$

$$= \sqrt{2} + \frac{3}{2} \sqrt{2}$$

$$= \frac{5}{2} \sqrt{2}$$

**Gambar 1. 4** Kesalahan Kecerobohan Variasi Tiga

Ada juga kesalahan kecerobohan namun tidak jauh berbeda dengan kesalahan operasi yaitu keliru dalam mengoperasikan atau penggunaan tanda operasi. Mahasiswa salah dalam mengalikan angka bertanda negatif dengan angka bertanda positif.

Untuk mengetahui mahasiswa lebih banyak melakukan kesalahan pada jenis apa, peneliti memberikan soal uraian Persamaan Diferensial yang meliputi 4 soal, soal pertama yaitu metode pemisahan peubah dan metode transformasi dimuat dalam satu soal, metode Persamaan Diferensial dan Faktor Pengintegral dimuat dalam soal kedua, soal ketiga tentang persamaan diferensial linier dan soal terakhir tentang aplikasi persamaan diferensial orde satu.

Setelah mahasiswa diberikan soal uraian persamaan diferensial, kemudian setelah jawabannya dianalisis dilakukan wawancara terbuka kepada beberapa mahasiswa yang terpilih untuk diketahui penyebab mahasiswa melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal persamaan diferensial. Setelah diketahui jenis kesalahan yang sering dilakukan mahasiswa juga penyebabnya maka selanjutnya dapat dicari alternatif pemecahan masalahnya agar mahasiswa tidak terjerumus pada kesalahan yang sama, sehingga diharapkan materi tersebut dapat dikuasai oleh

mahasiswa dengan baik dan benar. Oleh karena itu, peneliti mengangkat judul skripsi: “Analisis Jenis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Mengerjakan Soal Persamaan Diferensial”.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari permasalahan yang telah dipaparkan di atas maka penyusun merumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Jenis kesalahan apa yang banyak dilakukan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika dalam mengerjakan soal-soal persamaan diferensial sesuai dengan jenis-jenis kesalahan yang telah teridentifikasi?
2. Apa penyebab kesalahan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika dalam mengerjakan soal-soal solusi persamaan diferensial?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui jenis kesalahan apa yang dilakukan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika dalam menyelesaikan soal-soal solusi persamaan diferensial.
2. Untuk menemukan penyebab kesalahan yang dilakukan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika dalam menyelesaikan soal-soal solusi persamaan diferensial berdasarkan hasil wawancara.

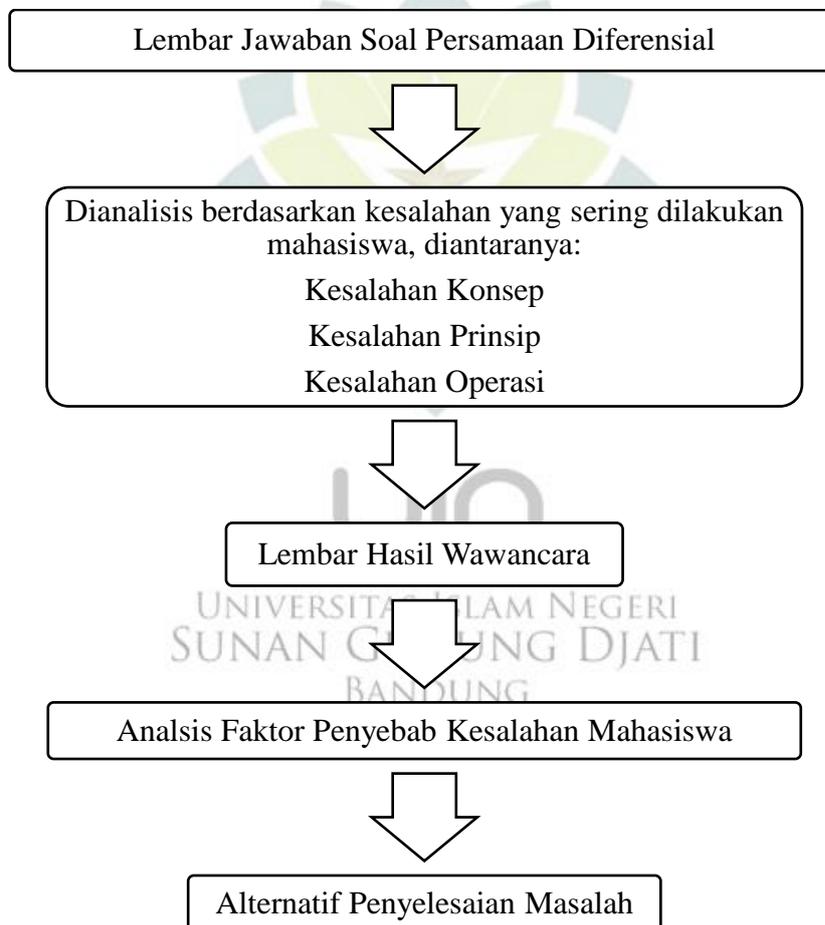
## **D. Manfaat Hasil Penelitian**

Apabila sudah diketahui jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dari lembar jawaban mahasiswa dan faktor penyebab kesulitan mahasiswa dari hasil wawancara maka dapat dicari alternatif pemecahan masalahnya agar tidak ada mahasiswa yang melakukan kesalahan yang berulang, sehingga diharapkan materi tersebut dapat dikuasai oleh mahasiswa dengan baik dan benar. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai acuan peneliti selanjutnya.

## **E. Kerangka Pemikiran**

Dalam penelitian ini akan dilakukan uji instrumen penelitian dengan menggunakan validasi *expert judgement* tentang soal Persamaan Diferensial Bab Persamaan Diferensial Orde Satu yang memuat Metode Pemisahan Peubah, Metode Transformasi, Persamaan Diferensial Eksak, Faktor Pengintegral, Persamaan

Diferensial Linier dan Aplikasi Persamaan Diferensial Orde Satu yang kemudian akan dianalisis jenis kesalahan mahasiswa terletak pada kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan/atau kesalahan operasi. Setelah dianalisis kemudian dilakukan perumusan butir-butir pertanyaan umum untuk wawancara. Kemudian pada tahap akhir disimpulkan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa kemudian faktor-faktor penyebab kesalahan mahasiswa maka dapat dicari jalan keluar dalam memecahkan permasalahan tersebut agar meminimalisir mahasiswa yang melakukan kesalahan yang sama, sehingga diharapkan materi tersebut dapat dikuasai oleh mahasiswa dengan baik.



**Gambar 1.5** Kerangka Pemikiran

#### **F. Hasil Penelitian Terdahulu**

Laporan hasil penelitian di masa sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian ini sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Sari, 2017: 68) meneliti tentang Analisis Kesalahan Mahasiswa STKIP PGRI Blitar dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Diferensial Orde 1 yang berkaitan dengan Persamaan Diferensial Bernoulli dan Homogen. Berdasarkan hasil penelitian, didapat bahwa kesalahan yang sering dilakukan oleh mahasiswa pada materi persamaan diferensial bernoulli dan persamaan diferensial homogen orde satu adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan operasi.
2. Penelitian yang dilakukan oleh (Ningsih & Rohana, 2018: 168) dari Pendidikan Matematika FKIP Universitas PGRI Palembang pada tahun 2018 meneliti tentang Pemahaman Mahasiswa Terhadap Persamaan Diferensial Biasa Berdasarkan Teori APOS. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa sebagian besar mahasiswa hanya mampu memahami konsep persamaan diferensial biasa pada tahap aksi. Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan diferensial biasa orde satu homogen yang sederhana, kesalahan terbanyak terletak pada penggunaan prinsip turunan dan pengintegralan dari suatu fungsi eksponen dan logaritma.
3. Penelitian yang dilakukan oleh (Machromah, Purnomo, Febriyanti, & Rahmawati, 2017: 365) dari Universitas Muhammadiyah Surakarta pada tahun 2017 meneliti tentang *Arithmetics Skill*: Kesulitan Utama Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Integral. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 48% kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal Kalkulus Integral disebabkan kesulitan dalam menentukan teknik pengintegralan yang tepat. Hal tersebut termasuk kesulitan dalam kemampuan *arithmetics skill*. Selain itu, mahasiswa mengalami kesulitan dalam number *fact skill*, *language skill*, dan *information skill*. Faktor penyebab kesulitan dalam kemampuan-kemampuan tersebut, yaitu: 1) Kesulitan dalam *arithmetics skill* disebabkan karena mahasiswa tidak mampu menganalisis teknik pengintegralan yang tepat untuk suatu permasalahan, 2) kesulitan dalam number *fact skill* disebabkan karena kurangnya ketelitian dalam mengoperasikan perhitungan dan tidak memahami konsep dasar intergal, 3) kesulitan dalam *information skill* disebabkan karena kesalahan

menginterpretasi soal, dan 4) kesulitan dalam language skill disebabkan karena adanya manipulasi aljabar yang berulang-ulang membuat mahasiswa bingung menentukan variabel-variabel yang dimisalkan.

4. Penelitian relevan lainnya oleh (Farida, 2015) tentang Analisis Kesalahan Siswa SMP Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa pada saat menyelesaikan soal cerita matematika diantaranya salah dalam mengubah informasi yang terdapat dalam soal ke dalam jawaban, tidak dapat menentukan rumus yang harus digunakan dalam menyelesaikan soal, salah dalam memahami dan menggunakan konsep, salah dalam menafsirkan solusi, tidak menuliskan kesimpulan dan tidak teliti dalam menghitung. Kesalahan-kesalahan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya siswa tidak memerhatikan maksud soal, lupa rumus, kurang paham dalam menghitung bunga, tidak memerhatikan apa yang ditanyakan dalam soal, siswa cenderung menyingkat jawaban yang ditulisnya dan terburu-buru.
5. Penelitian yang dilakukan oleh (Nurjanatin, Sugondo, & Manurung, 2017) juga relevan dengan topik yang sedang peneliti bahas yaitu tentang Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Luas Permukaan Balok di Kelas VIII-F Semester II SMP Negeri 2 Jayapura. Hasil penelitian yang ditemukan oleh Nurjanatin dkk yaitu jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita luas permukaan balok adalah kesalahan terjemahan, kesalahan konsep, kesalahan strategi dan kesalahan operasi. Faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan tersebut adalah kurang memahami soal dengan baik, kurang cermat dalam membaca soal, kurang teliti, lupa rumus, tidak menguasai konsep, tidak menguasai operasi penghitungan bentuk aljabar dan penyederhanaan, kurang menguasai langkah demi langkah penyelesaian, kurang berlatih dalam mengerjakan soal, terburu-buru dan tidak percaya diri.
6. Penelitian relevan lainnya dari (Romadiastri, 2012) yaitu tentang Analisis Kesalahan Mahasiswa Matematika dalam Menyelesaikan Soal-soal Logika. Hasil penelitian yang ditemukan yaitu kesalahan yang dilakukan mahasiswa

dalam menyelesaikan soal-soal logika yaitu kesalahan paham konsep logika sebesar 7,5%, kesalahan dalam keterampilan menyelesaikan soal sebesar 22,1% dan kesalahan pemecahan masalah sebesar 17,3%. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan mahasiswa melakukan kesalahan tersebut yaitu tidak menguasai konsep materi prasyarat, materi bersifat abstrak sehingga membuat mahasiswa merasa bosan dalam mempelajarinya, dan kurangnya berlatih dalam menyelesaikan soal-soal logika yang variatif.

