

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Berbagai usaha telah dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan pada umumnya, pendidikan sains dan matematika pada khususnya. Usaha itu terlihat jelas, misalnya dengan penyempurnaan kurikulum 1986 menjadi kurikulum 1994, penyelenggaraan penataran pemantapan kerja guru (PKG) sekolah lanjutan dalam bidang studi sains dan matematika.

Usaha tersebut kiranya cukup beralasan, sebab perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cenderung pesat dewasa ini, diharapkan dapat diimbangi oleh manusia-manusia terdidik yang sanggup menguasai sains dan matematika. Harapan Pemerintah itu tersurat jelas dalam GBHN 1993, yakni : "...dalam rangka peningkatan mutu pendidikan khususnya untuk mengacu perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi perlu lebih disempurnakan dan ditingkatkan pengajaran sains dan matematika" (TAP MPR dan GBHN 1993). Dengan demikian, jelaslah bahwa bagi segenap aparat pendidikan yang terkait dengan harapan pemerintah tadi, wajib ikut berperan serta dalam mewujudkannya.

Bertitik tolak dari harapan pemerintah tersebut, maka

segenap aparat pendidikan yang terkait terus berusaha agar penguasaan sains dan matematika siswa dapat memuaskan. Namun demikian, apa yang diharapkan dari penguasaan sains dan matematika itu belum mencapai tujuannya. Hal ini dapat dibuktikan dengan timbulnya keluhan-keluhan dari berbagai pihak, di antaranya dari kalangan guru fisika di sekolah lanjutan. Keluhan tersebut antara lain: "Menurut pengalaman, masih kira-kira sepertiga atau bahkan lebih, kemampuan pelajar dalam matematika belum mencukupi" (Soeparmo, 1986:43).

Sementara itu, sering terdengar isu di masyarakat dan lembaga pendidikan tentang rendahnya kualitas hasil pendidikan, termasuk pendidikan matematika. Dari lembaga pendidikan sering terdengar keluhan bahwa penguasaan aspek matematika anak pada suatu jenjang pendidikan adalah rendah. Pada hal sebenarnya aspek matematika tersebut sudah harus dikuasai oleh mereka pada jenjang sebelumnya. Para guru SLTP mengeluh tentang rendahnya penguasaan aspek matematika. Sebagai contoh calon siswa SLTP seharusnya telah menguasai aspek matematika di Jenjang SD, begitu juga halnya pada jenjang SLTP, SMU dan perguruan tinggi.

Sebagai gambaran berdasarkan hasil tes diagnostik secara nasional, terhadap prestasi belajar siswa adalah rendah. Daya serap SD 65%, SMP 51% dan SMA lebih rendah lagi (Kompas, tanggal 16-08-1989). Hasil penelitian

Balitbangdikbud dan Dirjen Dikti menurut Ruseffendi (1988), dalam tahun yang sama daya serap pelajaran matematika paling rendah, tidak hanya di SD dan SLTP akan tetapi juga hasil ujian masuk perguruan tinggi. Selanjutnya hasil Penelitian Herman (1987) mengungkapkan bahwa penguasaan aspek-aspek dasar matematika SMTA oleh mahasiswa D.III dan S.1 tingkat akhir masih belum memadai, yaitu 47,6% untuk D.III dan 60% untuk S.1. Ansyar dan R.K. Sembiring, menuding rendahnya mutu guru sebagai persoalan sulitnya mengajarkan matematika secara pas pada siswa (Kompas, tanggal 22 Maret 1992). Sedangkan Utari Sumarmo menyatakan bahwa rendahnya mutu guru matematika terlihat dari banyaknya guru yang tidak paham atas bahan pelajaran yang akan disampaikan kepada murid (Kompas, tanggal 22 Maret 1992). Hal ini senada juga dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Puslit Balitbangdikbud (Jiyono dan Femmy Eka Kartika, 1980) yang kemudian dikutip oleh Muhammad Nur (1993), bahwa kemampuan rata-rata guru sains di Indonesia belum seperti yang diharapkan. Guru Fisika SMA rata-rata baru menguasai 57,5% materi ajaran, guru Biologi 50% materi ajaran dan guru Kimia 53,5%. Penelitian yang dilakukan oleh Poedjiadi (1993:16) ditemukan bahwa kemampuan mahasiswa menerapkan aspek fisika, kimia, dan biologi belum memadai, diduga disebabkan oleh pemahaman konsep yang kurang memadai. Hasil penelitian Reviani (dalam Anekke, 1990:86) memperoleh kesimpulan bahwa kemampuan siswa

dalam menyelesaikan soal-soal fisika yang menggunakan aspek matematika cenderung kurang, kesimpulan yang senada diperoleh oleh Sugiarno (1990). Keadaan semacam ini merupakan tantangan bagi guru-guru MIPA untuk introspeksi dan terus berbenah diri.

Secara rasional keluhan tersebut dapat dipercaya mengingat kalangan guru fisika banyak menggunakan matematika. Artinya, banyak aspek-aspek matematika yang digunakan dalam fisika. Hal ini sejalan dengan pandangan matematika sebagai alat bantu dalam sains khususnya fisika karena banyak sekali digunakan konsep dan prinsip matematika (Utari, 1987:229). Sebagai contoh, disini diberikan beberapa materi pelajaran fisika yang menggunakan aspek matematika dan tertera dalam kurikulum 1994 bidang studi fisika kelas II SLTP caturwulan I yaitu: Hubungan antara kalor, massa, perubahan suhu, dan kalor jenis dengan persamaan  $Q = m c \Delta t$ , hubungan kalor, massa zat, dan kalor lebur yaitu :  $Q = m L$ . Hubungan antara frekuensi dengan periode yaitu :  $f = 1/T$ , panjang gelombang yaitu :  $\lambda = v/t$ , cepat rambat gelombang :  $v = f \lambda$ , dan caturwulan II yaitu: Hubungan antara cepat rambat bunyi, panjang gelombang dan frekuensi yaitu :  $v = \lambda f$  atau  $v = \lambda/T$ , jarak tempuh dan waktu yaitu :  $s = v t$ . Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus cermin cekung dengan persamaan  $1/f = 1/s + 1/s'$ . Untuk memecahkan permasalahan dalam fisika tersebut di atas

khususnya yang menyangkut masalah kuantitatif maka dituntut beberapa kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam matematika. Sebagian kecil dari kemampuan tersebut sudah diperoleh di sekolah dasar, terutama kemampuan penggunaan aspek pecahan (DEPDIBUD,1993:8), kemudian di SLTP, kemampuan-kemampuan tersebut telah digariskan dalam tujuan instruksional umum bidang studi matematika pada kurikulum SLTP 1994 antara lain :

- (1) Memahami istilah, lambang dan bahasa matematika melalui interpretasi: menyatakan pengertian persamaan, menentukan himpunan penyelesaian persamaan dengan substitusi, menterjemahkan kalimat terbuka yang berbentuk kalimat cerita kedalam kalimat matematika dengan berbentuk persamaan.
- (2) Lebih memahami pengertian pecahan dan mampu mengaplikasikan dalam operasi pecahan, menyederhanakan pecahan, membandingkan bagian dengan suatu keseluruhan, menentukan hasil penjumlahan dan pengurangan pecahan dengan menggunakan KPK.
- (3) Memahami teorema Pythagoras serta mampu menerapkan: menyatakan rumus yang diturunkan dari teorema pythagoras, menggunakan teorema pythagoras untuk menghitung salah satu sisi segi tiga siku-siku jika dua sisi lainnya diketahui.
- (4) Memahami arti bentuk baku dan mampu menerapkannya pada

soal-soal matematika atau pelajaran lain: menyatakan pengertian pangkat dari bilangan, menuliskan bilangan-bilangan besar dalam bentuk baku.

Apa bila tujuan-tujuan yang telah dirumuskan tersebut tidak tercapai, maka tidak dapat disangkal lagi bahwa siswa akan mengalami kesulitan dalam fisika. Yang berarti, apabila siswa tidak menguasai aspek matematika yang diketemukan dalam fisika maka dengan demikian siswa juga tidak dapat menyelesaikan soal-soal fisika. Hal ini sesuai dengan pandangan bahwa matematika sebagai abdi ilmu pengetahuan khususnya dalam fisika, ini berarti banyak terdapat konsep, prinsip, dan teorema matematika yang digunakan dalam fisika. Dengan kata lain terdapat keserupaan tuntutan kognitif belajar matematika dan fisika.

Keadaan tersebut di atas menimbulkan keluhan dari guru fisika, dimana siswa tidak mampu memecahkan permasalahan fisika yang menggunakan matematika. Keluhan tersebut terbukti oleh rendahnya prestasi belajar fisika dan matematika. Hasil EBTANAS 1995 dari SLTP negeri 2 dan SLTP negeri 9 Kodya Padang menunjukkan bahwa prestasi belajar fisika dan matematika merupakan prestasi belajar yang paling rendah dibanding dengan prestasi belajar lain. Hasil yang rendah itu terlihat dari nilai rata-rata bidang studi IPA dan matematika, berturut-turut 5,19 dan 4,09 (hasil EBTANAS SLTP Negeri 2); 4,39 dan 2,85 (hasil EBTANAS SLTP NEGERI 9).



Melihat kenyataan tersebut di atas timbul pertanyaan faktor-faktor apa yang menyebabkan prestasi belajar fisika dan matematika rendah ? Pertanyaan-pertanyaan ini perlu ditelaah lebih lanjut melalui penelitian ini.

#### B. Perumusan Masalah

Bertitik tolak dari uraian di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini menyangkut kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika yang erat kaitannya dengan kemampuan siswa menerapkan aspek matematika. Mengingat besarnya peranan matematika dalam fisika, bahkan Kesumah dan Probowanto (1986) berpendapat bahwa, matematika merupakan prasyarat yang mutlak diperlukan dalam mengajarkan fisika. Yang dikategorikan sebagai prasyarat dalam penelitian ini adalah menguasai operasi hitung, operasi aljabar, menguasai konsep, hukum, rumus, formulasi atau pengubahan pertanyaan fisika kedalam bentuk simbol matematika.

Jadi, yang menjadi masalah pokok dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kesulitan-kesulitan apakah yang dialami siswa di dalam menyelesaikan soal-soal fisika ditinjau dari aspek fisika dan matematika.
2. Alasan-alasan apakah yang menyebabkan timbulnya kesulitan siswa di dalam belajar fisika dan matematika ditinjau dari siswa sendiri dan kelengkapan belajar.

## **1. Pembatasan Masalah**

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus (case study). Penggunaan penelitian studi kasus ini dimaksudkan untuk meneliti secara intensif letak kesulitan siswa dalam menguasai aspek fisika yang menggunakan matematika atau sebaliknya aspek matematika yang digunakan dalam fisika.

Penelitian ini dilakukan terhadap sejumlah materi pelajaran dan siswa yang terbatas. Yang dimaksud materi disini adalah materi pelajaran fisika di kelas II SLTP caturwulan I dan caturwulan II. Sedangkan jumlah siswa yang diteliti terdiri dari 18 orang, yaitu siswa kelas II SLTP negeri 2 Padang sejumlah 9 orang dan kelas II SLTP negeri 9 Padang sejumlah 9 orang.

Selanjutnya dikemukakan beberapa istilah yang terdapat pada pokok masalah penelitian ini. Istilah-istilah itu adalah: (1) Konsep; (2) Menguasai Fisika; (3) Formulasi; (4) Menguasai Operasi dan (5) Kesulitan belajar. Istilah-istilah ini akan dibahas kemudian.

## **2. Istilah-Istilah Pokok Masalah Penelitian**

### **a. Konsep**

Konsep didefinisikan sebagai berikut: 1) suatu ide/gagasan yang relatif sempurna dan bermakna, 2) suatu pengertian tentang suatu obyek, 3) produk obyek yang berasal dari cara seseorang membuat pengertian terhadap obyek-obyek



atau benda-benda melalui pengalamannya (setelah melihat atau melakukan persepsi terhadap obyek/benda) (Amien,1987:19). Rosser (dalam Ratna,1989:97) mengatakan bahwa konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas obyek-obyek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan atau hubungan yang mempunyai atribut-atribut yang sama.

Dari definisi-definisi konsep tersebut, dapat diartikan bahwa konsep itu merupakan dasar bagi proses-proses belajar yang lebih tinggi dalam merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi. Sesuai dengan pernyataan Mettes (1981:54) bahwa dalam proses penyelesaian fisika dibutuhkan key relation (hubungan kunci) yaitu suatu cara untuk memilih hubungan penurunan yang penting dan relevan yang berfungsi sebagai starting point (langkah awal) menyangkut penggunaan persamaan-persamaan, rumus-rumus, konsep-konsep dan hukum-hukum penting dari materi yang dipelajari, sehingga tidak terjadi kelebihan muatan (over load) di dalam memori siswa. Selain itu Poedjiadi (1995) menyatakan bahwa sains dapat disebut sebagai ilmu kuantitatif apabila proses pemerolehannya melalui eksperimen yang diukur melalui instrumen baku dalam hal ini formulasi matematika. Sehubungan dengan itu dalam penelitian ini yang diteliti adalah penguasaan siswa akan konsep yang terdapat dalam fisika di kelas II SLTP caturwulan I dan Caturwulan II. Konsep tersebut terdiri atas konsep fisika itu sendiri

dan aspek matematika yang digunakan dalam fisika sebagai berikut :

### 1) Konsep Fisika

Konsep fisika terdiri atas : frekuensi, periode, panjang gelombang, cepat rambat gelombang, cepat rambat bunyi, pantulan bunyi, pantulan cahaya, indeks bias, hukum pembiasan cahaya, besar bayangan dan kuat lensa.

### 2) Konsep Matematika

Konsep matematika terdiri dari : Pecahan, perbandingan, persamaan, bentuk baku, sistem satuan, teorema Pythagoras. Konsep-konsep tersebut digunakan dalam rumus-rumus yang terdapat dalam mata pelajaran fisika di kelas II SLTP caturwulan I dan Caturwulan II.

### b. Menguasai Fisika

Menguasai artinya kesanggupan untuk menggunakan pengetahuan (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1990:468). Istilah menguasai dalam penelitian ini konteksnya dalam belajar fisika. Menguasai diartikan kesanggupan mengingat rumus, makna dan mengetahui istilah.

Kesanggupan merupakan proses perubahan dari belum mampu ke arah sudah mampu dimana proses perubahan itu terjadi selama jangka waktu tertentu. Perubahan ini menurut Winkel (1987) disebut pola perilaku yang menandakan telah terjadi belajar. Pola perilaku tersebut diklasifikasikan oleh Bloom (1956) ke dalam tiga domain yaitu : Kognitif,

afektif, dan Psikomotor. Dalam penelitian ini yang akan diukur adalah menguasai dalam sebagian aspek kognitif (pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi).

#### c. Formulasi

Formulasi (formulation) dalam penelitian ini dimaksudkan adalah mengubah pernyataan fisika ke dalam bentuk simbol matematika. Selain itu, formulasi dimaksud menerjemahkan kalimat terbuka yang berbentuk kalimat ceritera ke dalam kalimat matematika dengan berbentuk persamaan.

#### d. Menguasai Operasi

Operasi artinya pengerjaan (Ruseffendi, 1979:61). Menguasai operasi dalam penelitian ini didefinisikan sebagai hasil dari proses belajar matematika yang telah diperoleh siswa untuk diaplikasikan ke dalam pelajaran fisika di caturwulan I dan Caturwulan II yaitu : Pecahan, perbandingan, substitusi, bentuk baku, persamaan, sistem satuan, dan teorema Pythagoras. Untuk lebih jelasnya fungsi tersebut, berikut diberikan contoh sederhana : Sebuah cermin cekung dengan jari-jari kelengkungan 0,4 m memantulkan sinar sebuah benda yang berjarak 10 cm. Hitunglah jarak bayangan benda ke cermin. Dalam menyelesaikan soal ini siswa harus menguasai beberapa aspek kognitif yaitu :

##### 1). Pengetahuan

a). Siswa mengetahui apa arti jari-jari kelengkungan

- b). Siswa mengetahui apa arti jarak
- c). Siswa dapat mengetahui sistem satuan yang berhubungan dengan fakta-fakta soal, yaitu :  $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$
- d). Siswa dapat mengingat rumus  $1/S + 1/S' = 2/R$
- 2). Pemahaman

Siswa paham mengubah pernyataan-pernyataan dalam soal ke dalam simbol yaitu :  $S = \text{Jarak benda ke cermin} = 10 \text{ cm}$ ;  $R = \text{jari-jari} = 40 \text{ cm}$ ;  $S' = \text{jarak bayangan ke cermin}$  (yang akan dicari).

3). Aplikasi

Siswa dapat menggunakan ide-ide atau prinsip-prinsip yang diketahui dalam aspek pengetahuan dan pemahaman untuk memecahkan permasalahan di atas sebagai berikut :

$$1/S + 1/S' = 2/R$$

$$1/10 + 1/S' = 2/40$$

$$1/S' = 2/40 - 1/10$$

$$1/S' = 2/40 - 4/40$$

$$1/S' = - 2/40$$

$$S' = - 20 \text{ cm} = - 0,2 \text{ m}$$

e. Kesulitan Belajar

Kesulitan belajar ialah hambatan yang dialami siswa dalam proses belajar-mengajar untuk mencapai tujuan belajar (Depdikbud, 1984:142). Surakhmad (1982:79) mengatakan kesulitan yang pada umumnya dihadapi oleh orang yang belajar adalah tidak cukupnya pengetahuan mereka mengenai cara-cara

belajar. Dalam penelitian ini yang dimaksud kesulitan belajar adalah kesulitan yang mungkin dialami siswa dalam menguasai aspek matematika dan fisika maupun kesulitan dalam menyelesaikan tes fisika.

Kesulitan menguasai aspek matematika adalah ketidakmampuan siswa menyelesaikan soal-soal matematika yang diketemukan dalam fisika. Sedangkan kesulitan dalam fisika adalah ketidakmampuan siswa mengingat rumus, menggunakan rumus, memformulasikan dan mengetahui istilah-istilah fisika.

#### **C. Tujuan Penelitian**

Sejalan dengan masalah yang telah dirumuskan terdahulu, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Menelaah kesulitan siswa di dalam menyelesaikan soal-soal fisika ditinjau dari aspek fisika dan matematika.
2. Menelaah alasan-alasan penyebab timbulnya kesulitan siswa di dalam belajar fisika dan matematika ditinjau dari siswa sendiri dan kelengkapan belajar.

#### **D. Kegunaan Hasil Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi tentang kesulitan yang dialami siswa kelas II SLTP dalam belajar fisika dan matematika. Dengan mengetahui kesulitan siswa tersebut, maka diharapkan para guru fisika

dan matematika di kelas II SLTP dapat merencanakan metode pengajaran dan penyajian bahan pengajaran yang lebih baik.

Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan motivasi kepada guru fisika dan matematika di SLTP dalam menyelidiki kesulitan belajar siswa sehingga secara dini kesulitan itu dapat diatasi. Dan kegunaan lain hasil penelitian ini dapat berupa input bagi penyusunan kurikulum fisika dan kurikulum matematika.

Akhirnya, sebagaimana harapan bagi setiap penelitian, penelitian ini diharapkan dapat melahirkan masalah baru yang menghendaki penelitian lebih lanjut dan lebih mendalam, tidak hanya terbatas pada siswa kelas II SLTP.

