

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Salah satu tujuan pendidikan fisika di sekolah adalah agar peserta didik dapat memahami sejumlah (*a modest amount*) konsep dan dapat menerapkan atau mengaplikasikan konsep-konsep itu secara fleksibel (Reif, 1995). Seperti diketahui untuk dapat mendeskripsikan dan menerangkan gejala alam, orang membangun konsep (Holton & Rollev, 1958; Mannoia, 1980). Konsep-konsep itu biasanya diberi label dengan istilah-istilah yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari tetapi diberi “arti khusus”. Sebagai contoh, untuk mendeskripsikan interaksi antar benda, fisikawan membangun konsep “gaya”. Dalam sehari-hari dikenal ungkapan-ungkapan seperti “gaya bicara”, “gaya bahasa”, atau “gaya kupu-kupu” dalam berenang. Kata gaya dalam ungkapan sehari-hari dapat berarti ragam atau cara melakukan, yang berbeda dengan arti gaya dalam fisika. Contoh lain untuk mendeskripsikan gerak benda-benda, fisikawan membangun konsep “kecepatan” dan “laju”. Dalam kehidupan sehari-hari orang tidak membedakan arti laju dan kecepatan, sedang dalam fisika laju dibedakan dari kecepatan. Jadi, dapat dikatakan bahwa memahami atau menguasai konsep fisika dapat diartikan dapat menangkap “arti khusus” yang tersirat dalam istilah yang menjadi label itu. “Artikhusus” dari konsep itu sering disebut “arti fisis” sebuah konsep. Diharapkan, bila peserta didik telah memahami atau bahkan menghayati “arti khusus” sebuah konsep, maka yang bersangkutan dapat menerapkan konsep itu secara fleksibel

atau dalam situasi yang berbeda-beda, terutama dengan situasi ketika konsep itu diajarkan oleh guru.

Di sekolah, kemampuan peserta didik untuk memahami arti khusus dari konsep fisika biasanya diukur dengan soal-soal yang umumnya bersifat kuantitatif. Jika dikaji soal-soal yang biasa digunakan dalam Evaluasi Bersama Tahap Akhir Nasional (EBTANAS) atau Ujian Nasional (UN) dari tahun 1991 hingga 2008 sebagian besar bersifat kuantitatif dan sedikit yang bersifat kualitatif. Soal-soal EBTANAS yang bersifat kualitatif paling banyak 24% dari 50 butir soal terdapat pada tes EBTANAS tahun 1995 dan 1998. Soal-soal UN 2008 yang bersifat kualitatif hanya 7,5% dari 40 butir soal. Diasumsikan jika peserta didik sudah dapat mengerjakan soal-soal fisika yang bersifat kuantitatif, maka berarti sudah dapat menangkap arti khusus dari konsep fisika.

Penelitian yang dilakukan oleh Kim dan Pak (2002), menunjukkan banyak mahasiswa tahun pertama di Departemen Pendidikan Fisika *Seoul National University*, mengalami kesulitan konseptual terhadap mekanika dasar (*basic mechanics*). Padahal mahasiswa tersebut telah mengerjakan banyak soal latihan tradisional (bersifat hitungan) ketika persiapan masuk ke perguruan tinggi. Soal yang pernah dikerjakan oleh para mahasiswa tersebut berkisar 300 sampai 2900 dengan rata-rata berkisar pada 1500. Selain itu investigasi yang dilakukan oleh Mazur (Allain, 2001) menunjukkan bahwa skor rata-rata siswa terhadap masalah konseptual lebih rendah dari pada skor rata-ratanya terhadap masalah hitungan. Hal ini mungkin disebabkan karena pekerjaan memecahkan soal itu seperti pekerjaan mekanis yang hanya “memasukkan” angka dalam rumus tertentu

tanpa memahami atau menghayati “arti fisis” yang terkandung dalam konsep atau rumus itu. Hal ini sering terjadi terutama bila konstruksi soal itu kurang baik.

Penelitian ini mencoba mengembangkan alat ukur untuk mengetahui apakah peserta didik di sekolah menengah dapat memahami konsep atau arti fisis dari konsep-konsep fisika. Alat ukur yang dikembangkan diharapkan dapat mengungkap pemahaman konsep fisika siswa SMA lebih mendalam dibandingkan soal-soal yang digunakan selama ini. Alat ukur ini dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan.

Alat ukur pemahaman konsep yang dikembangkan oleh para peneliti pendidikan fisika berupa tes pilihan ganda bersifat pemahaman. Instrumen ini ternyata menjadi modal yang berharga bagi komunitas *Physics Education Research* (PER), seperti digunakan secara luas di dalam penelitian aspek pengembangan kurikulum (Allain, 2001). Tes pemahaman konsep yang terkenal adalah *Force Concept Inventory* disingkat FCI (Hestenes, *et al.*, 1992) dan *Test of Understanding Graphs-Kinematics* disingkat TUG-K (Beichner, 1994). FCI dan TUG-K telah digunakan secara luas dan telah memberikan cara baru mengevaluasi pemahaman konsep siswa (Engelhardt & Beichner, 2004).

Tes serupa juga telah dikembangkan dalam bidang termodinamika, listrik dan magnet. Tes dalam bidang termodinamika dikembangkan oleh Yeo dan Zadnik (2001). Tes ini dikenal dengan sebutan *Thermal Concept Evaluation* disingkat TCE. TCE yang didesain secara khusus untuk menguji sekitar pemahaman konsep termodinamika bagi siswa berumur 15–18 tahun. Pertanyaan-pertanyaan TCE adalah berkisar kejadian sehari-hari yang dialami siswa (Yeo &

Zadnik, 2001). Tes untuk konsep listrik dan magnet yang dikenal adalah *Conceptual Survey of Electricity and Magnetism* disingkat CSEM (Maloney, et al., 2001) dan *Determining and Interpreting Resistive Electric Circuits Concepts* disingkat DIRECT (Engelhardt & Beichner, 2004). DIRECT digunakan untuk mengevaluasi pemahaman siswa tentang konsep rangkaian listrik *resistive* arus searah, sedangkan CSEM merupakan kombinasi tes konsepsi alternatif dan pengetahuan siswa, dan tidak dikembangkan untuk tes konsepsi alternatif itu sendiri.

Para peneliti dalam mengidentifikasi konsepsi alternatif atau miskonsepsi siswa didasarkan pada hasil tes dan hasil interviu. Intervi dilakukan terhadap beberapa peserta tes sekitar pilihan jawaban dan alasan atas pilihan jawabannya. Cara lain untuk mendapatkan informasi pemahaman konsep siswa dengan meminta siswa memberikan alasan secara tertulis atas pilihan jawabannya. Dengan mengetahui pemahaman konsep siswa dan kesulitan yang dialami siswa, guru diharapkan dapat membantu siswa mengatasi kesulitan dan permasalahannya dalam mempelajari fisika. Membiasakan siswa memahami konsep lebih baik daripada menghafal rumus fisika. Jika siswa memahami konsep atau sejumlah konsep, maka ia dapat menggunakannya untuk menganalisis dan menalar tentang keadaan yang lebih kompleks (Dufresne & Gerace, 2004).

Pertanyaan-pertanyaan dalam tes pemahaman konsep bersifat kualitatif. Pertanyaan-pertanyaan kualitatif dimaksudkan untuk memperkenalkan konsep dan mengurangi penggunaan rumus matematika yang rumit. Mengurangi penggunaan rumus matematika yang rumit diharapkan dapat menghilangkan kesan bahwa

fisika sangat sulit. Tes pemahaman konsep diharapkan dapat memotivasi siswa tidak hanya menghafal rumus fisika tetapi juga belajar memahami konsep dengan benar.

B. Perumusan Masalah Penelitian

Latar belakang di atas menunjukkan perlu dikembangkan asesmen untuk mengetahui apakah peserta didik di sekolah menengah dapat memahami konsep atau arti fisis dari konsep-konsep fisika. Yang menjadi perhatian dalam pengembangan alat ukur ini adalah bagaimana bentuk asesmen dan bagaimana prinsip-prinsip pengembangannya. Untuk dapat mencapai rencana penelitian ini dikembangkan tes pemahaman konsep tentang konsep listrik dinamis. Ada beberapa alasan memilih konsep listrik: (1) Konsep listrik banyak diterapkan dalam bidang teknologi elektronika. Reif (1995) menyatakan bahwa menghafal atau pemahaman yang buruk terhadap konsep fisika hanya sedikit memberikan manfaat dalam kemajuan teknologi yang perubahannya begitu cepat dan kompleks.; (2) Konsep listrik memerlukan pemahaman konsep bidang lainnya seperti gaya, gerak dan energi (Maloney, *et al.*, 2001); (3) Banyak siswa fisika lebih sukar memahami konsep rangkaian listrik daripada konsep mekanika dasar (Pfister, 2004); (4) Hasil penelitian yang dilakukan Rosenthal & Henderson (2006) menunjukkan bahwa siswa yang mengambil fisika dasar (*introductory physics*) sering gagal mengembangkan model konsep koheren tentang rangkaian listrik.

Berkaitan dengan upaya mengembangkan asesmen yang dapat mengukur dengan akurat pemahaman konsep atau arti fisis konsep-konsep fisika siswa SMA, maka yang menjadi masalah utama dalam penelitian ini adalah asesmen yang bagaimana yang dapat mengukur pemahaman konsep fisika siswa SMA? Agar penelitian menjadi lebih terarah maka masalah utama ini diuraikan dalam beberapa sub masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengkonstruksi tes pemahaman konsep listrik dan kemampuan berpikir kualitatif bagi siswa SMA ?
2. Bagaimana karakteristik butir soal dan perangkat tes tersebut ?
3. Adakah perbedaan yang signifikan antara hasil tes pemahaman konsep dengan hasil tes hitungan?
4. Adakah hubungan pemahaman konsep siswa dengan kemampuannya mengerjakan soal hitungan ?
5. Adakah perbedaan yang signifikan menurut *gender* mengerjakan tes ini ?
6. Bagaimana prinsip-prinsip pengembangan tes pemahaman konsep fisika dan kemampuan berpikir kualitatif bagi siswa SMA ?
7. Miskonsepsi siswa apa saja yang dapat diungkap dengan tes ini ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah yang diuraikan di atas maka tujuan umum penelitian ini adalah mengembangkan asesmen yang dapat digunakan mengukur pemahaman konsep fisika siswa dan berdasarkan

pengembangan asesmen ini diperoleh prinsip dan cara mengembangkan asesmen pemahaman konsep fisika. Tujuan khusus penelitian ini adalah

1. Mengembangkan tes pemahaman konsep listrik dan kemampuan berpikir kualitatif bagi siswa SMA.
2. Menyelidiki karakteristik butir soal dan perangkat soal tes tersebut.
3. Membandingkan hasil tes pemahaman konsep dengan hasil tes hitungan
4. Melihat hubungan pemahaman konsep siswa dengan kemampuannya mengerjakan soal hitungan
5. Membandingkan hasil tes pemahaman konsep siswa menurut *gender*.
6. Mengembangkan prinsip-prinsip menyusun tes pemahaman konsep fisika dan kemampuan berpikir kualitatif bagi siswa SMA.
7. Mengidentifikasi miskonsepsi siswa terhadap konsep listrik dinamis.

D. Manfaat Penelitian

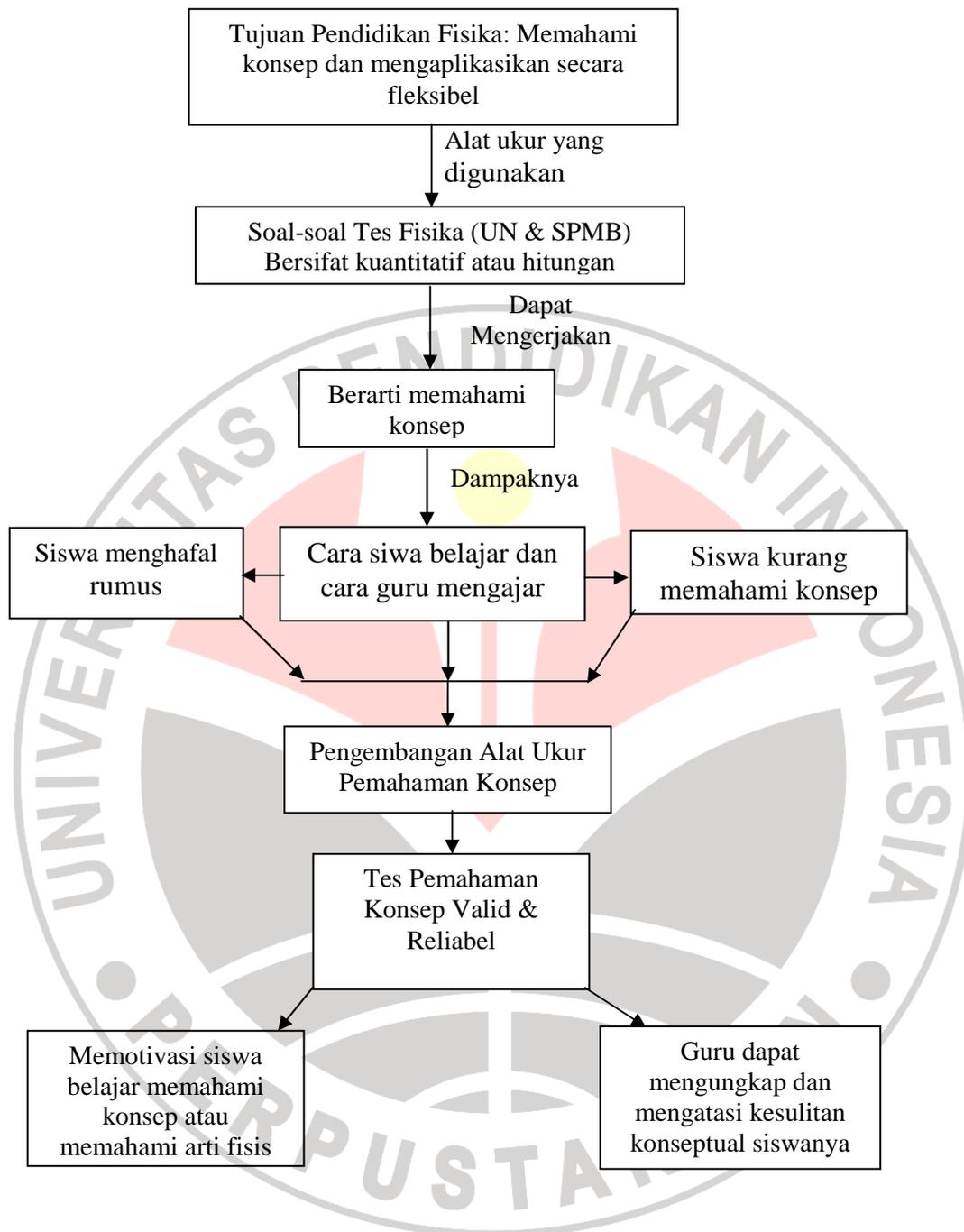
Penelitian ini akan memberikan informasi prinsip-prinsip pengembangan asesmen dan bentuk tes pemahaman konsep fisika bagi siswa SMA, dan juga memberikan informasi miskonsepsi siswa terhadap konsep listrik dinamis. Penelitian ini dapat memberikan manfaat teoritis dengan diperolehnya prinsip-prinsip pengembangan asesmen pemahaman konsep fisika beserta karakteristik tes pemahaman konsep fisika. Manfaat praktis hasil penelitian ini bagi peneliti pendidikan fisika dan guru-guru fisika adalah diperolehnya tes pemahaman konsep yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya, yang dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dan digunakan untuk diagnosis pemahaman konsep siswa

sebelum dilakukan proses belajar mengajar. Manfaat praktis bagi siswa adalah terlatihnya siswa dalam memahami konsep dan berpikir kualitatif. Bagi penulis buku teks fisika SMA memberikan contoh-contoh soal yang relevan dengan pemahaman konsep siswa.

E. Kerangka Penelitian

Kerangka berpikir dalam merencanakan penelitian ini didasarkan terhadap: (1) Tujuan pendidikan fisika; (2) alat ukur yang digunakan untuk mengukur tujuan pendidikan fisika; dan (3) Cara belajar siswa dan cara guru mengajar. Kerangka berpikir penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.1. Tujuan pembelajaran fisika adalah untuk memperbaiki kemampuan siswa menerapkan konsep-konsep fisika untuk menyelesaikan soal kualitatif dan kuantitatif (Dufresne & Gerace, 2004). Alat ukur yang digunakan untuk mengukur tujuan pendidikan fisika adalah tes tertulis yang kebanyakan butir soalnya bersifat kuantitatif atau hitungan. Siswa yang dapat mengerjakan soal hitungan diasumsikan memahami konsep. Untuk mengetahui apakah siswa betul-betul memahami konsep diperlukan tes khusus untuk menguji pemahaman konsep siswa.

Tes yang digunakan selama ini telah memberikan dampak terhadap cara siswa belajar dan cara guru mengajar. Guru sering kali memberikan contoh soal yang bersifat hitungan kepada siswa dan siswa cenderung belajar menghafal rumus dan cara-cara mengerjakan berbagai variasi soal serta kurang memahami konsep. Siswa akan termotivasi belajar memahami konsep dan meningkatkan kemampuan berpikir kualitatifnya, apabila soal-soal yang diberikan kepadanya bersifat



Gambar 1.1 Bagan Kerangka Penelitian

pemahaman konsep. Pemahaman konsep yang dimaksud di sini adalah kemampuan siswa di dalam memahami arti fisis dan mengaplikasikan konsep secara fleksibel. Mengaplikasikan konsep secara fleksibel berkenaan dengan

kemampuan dasar menginterpretasikan konsep-konsep ilmiah, mendeskripsikan konsep secara efektif dan mengorganisasikannya secara efektif (Reif, 1995). Kemampuan berpikir kualitatif yang dimaksud adalah kemampuan membandingkan dan memprediksi secara kualitatif, seperti menyatakan lebih besar, lebih kecil, sama besar, sama terang dan lebih terang.

