



PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN TWO STAY TWO STRAY (TSTS) BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MEMINIMALISASI MISKONSEPSI PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

Asep Dedy Sutrisno, Achmad Samsudin, Winny Liliawati

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)
email: asepdedysutrisno@gmail.com

ABSTRAK

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang mempunyai konsep bersyarat untuk setiap jenjang materi. Siswa pada dasarnya sudah mempunyai konsepsi tersendiri sebelum belajar fisika. Konsepsi siswa mungkin saja sama atau berbeda dengan konsep yang didapat dari para ahli. Konsepsi siswa yang berbeda dapat dikatakan sebagai miskonsepsi. Miskonsepsi dapat diidentifikasi dengan tes diagnosis yang berupa tes pilihan ganda dengan menggunakan skala Certainty of Response Index (CRI). Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisasi miskonsepsi siswa pada materi momentum dan impuls dengan menggunakan model pembelajaran two stay two stray (TSTS) berbantuan simulasi komputer. Penelitian ini menggunakan metode quasi-experimental dengan desain nonequivalent control group design dengan melibatkan dua kelas (eksperimen dan pembandingan masing-masing 37 siswa dan 35 siswa) sebagai subyek penelitian. Kelas pembandingan menggunakan model ceramah interaktif untuk membandingkan efektivitas pembelajaran dalam meminimalisasi miskonsepsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Profil miskonsepsi siswa SMA pada materi momentum dan impuls setelah pembelajaran lebih dari 20%, 2) Penggunaan model pembelajaran two stay two stray (TSTS) berbantuan simulasi komputer dapat meminimalisasi miskonsepsi dengan persentase miskonsepsi hasil post-test 21,3%, lebih kecil dari kelas pembandingan dengan persentase miskonsepsi hasil post-test sebesar 40,2%, 3) Efektivitas pembelajaran model TSTS berbantuan simulasi komputer lebih baik dibanding model ceramah interaktif dilihat dari nilai Gain yang dinormalisasi kedua kelas tersebut yaitu 0,64 dan 0,14.

ABSTRACT

Physics is one of the subjects that have a conditional concept for every level of the subject matter. Students are basically already had its own conception before studying physics. Conception of students may be same or different with concepts that are derived from the experts. Different conceptions can be said to be a misconception. Misconceptions can be identified by the diagnostic tests are multiple choice tests using a scale of Certainty of Response Index (CRI). This research aims to minimize the misconception of students on the concepts momentum and impulse with model of learning by using two stay two stray (TSTS) and computer-assisted simulations. This research method using quasi-experimental design with nonequivalent control group design involves two classes (experimental and comparison of each of the 37 students and 35 students) as a subject of research. Classroom interactive lecture using model comparison to compare the learning effectiveness in minimizing any misconception. The research results showed that: 1) profile of the popular high school students on the concepts momentum and impulse after learning of more than 20%, 2) learning model Uses two stay two stray (TSTS) and computer-assisted simulations can minimize the misconception by misconception results percentage of post-test up 21.3%, smaller than the comparison class with the grade percentage misconception results post-test of 40.2%, 3) Effectiveness of learning model-assisted computer simulation of TSTS is better than an interactive lecture model viewed from the value of the Normalized Gain such that both classes of 0.64 and 0.14.

© 2013 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: two stay two stray (TSTS); computer simulation; misconception; momentum and impulse.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan mata pelajaran yang mempunyai konsep bersyarat untuk setiap jenjang materi. Hal ini menunjukkan bahwa

materi baru membutuhkan beberapa konsep prasyarat yang diperoleh dari materi sebelumnya. Untuk mempelajari materi gaya, siswa terlebih dahulu harus memahami konsep-konsep kinematika. Jika pemahaman konsep

siswa dalam mempelajari konsep-konsep kinematika masih kurang, hal ini dapat berpengaruh dalam memahami konsep gaya. Van den Berg (dalam Tayubi, 2005, hlm. 4) menunjukkan bahwa salah satu sumber kesulitan utama dalam mempelajari fisika adalah akibat terjadinya kesalahan konsep atau miskonsepsi pada diri siswa. "Miskonsepsi dapat dikatakan sebagai konsepsi yang berbeda dengan konsep yang diakui secara ilmiah" (Abubakar & Rahmatsyah, 2012, hlm. 50). Menurut Tayubi (2005, hlm. 4), "Miskonsepsi ini dapat muncul pada diri siswa berasal dari pengalaman sehari-hari ketika berinteraksi dengan alam sekitarnya". Siswa yang mengamati fenomena fisika dapat mengemukakan sendiri konsepsinya atau tafsiran tentang fenomena tersebut. Konsepsi siswa tersebut dapat sama dengan konsep yang diakui secara ilmiah, dapat juga berbeda.

Miskonsepsi yang dibiarkan akan akan menghambat dalam penerimaan konsep baru. Dalam proses belajar terjadi interaksi dan transfer ilmu antara guru dengan siswa. Klammer (dalam Tayubi, 2005, hlm. 1) menyatakan bahwa "adanya miskonsepsi ini jelas akan sangat menghambat pada proses penerimaan dan asimilasi pengetahuan-pengetahuan baru dalam diri siswa, sehingga akan menghalangi keberhasilan siswa dalam proses belajar lebih lanjut." Menurut Suparno (2013, hlm. 28), "dalam bidang fisika, miskonsepsi meliputi semua subkonsep yang ada, seperti mekanika; optika dan gelombang; panas dan termodinamika; listrik dan magnet; fisika modern; dan tata surya." Sehubungan dengan hal tersebut, potensi terjadinya miskonsepsi seharusnya dapat didiagnosis terlebih dahulu dengan cara mengidentifikasi kesalahan dalam pemahaman konsep. Isliyanti & Kurniadi (2011, hlm. 144) mengungkapkan bahwa "ada beberapa langkah untuk mengatasi dan juga meminimalisasi miskonsepsi, salah satunya adalah mendeteksi prakonsepsi siswa." Untuk mendeteksi prakonsepsi siswa baik yang sesuai maupun yang miskonsepsi dapat dilakukan dengan tes diagnostik. Tes Diagnostik dapat dilakukan melalui tes tulis, wawancara maupun diskusi kelas.

Metode yang digunakan dalam pembelajaran merupakan salah satu hal yang dapat meminimalisasi miskonsepsi (Suparno, 2013, hlm. 82). Proses terjadinya transfer ilmu pada saat proses pembelajaran berlangsung.

Jika metode yang digunakan tepat, maka miskonsepsi akan dapat diminimalisasi. Beberapa penelitian terdahulu menemukan bahwa metode belajar yang menggunakan bantuan multimedia dalam bentuk simulasi komputer dapat membantu menghilangkan miskonsepsi (Saehana & Haeruddin, 2012). "Multimedia, bagaimanapun juga merupakan metode tambahan yang murah untuk memfasilitasi perubahan konsep" (Muller & Sharma, 2007, hlm. 62).

Hal ini menjadi alasan bagi peneliti untuk mencoba menggunakan model kooperatif tipe two stay two stray (TSTS) dengan bantuan simulasi komputer untuk meminimalisasi miskonsepsi pada konsep momentum dan impuls. Momentum dan impuls merupakan salah satu sub topik di dalam mekanika. Konsep momentum dan impuls termasuk dalam konsep abstrak. Artinya konsep momentum dan impuls tidak bisa dijelaskan secara langsung, karena terjadinya momentum dan impuls tidak bisa diamati. Senada dengan Sekergioglu & Kocakulah (2008, hlm. 48) "The sub-topic of impuls and momentum in mechanics is considered to be simple but in fact it is a complex topic..." yang artinya sub topik impuls dan momentum dalam mekanika dianggap sederhana tetapi pada kenyataannya adalah topik yang kompleks. Tipe TSTS memiliki keunggulan yaitu dapat diterapkan di semua mata pelajaran dan tingkatan umur serta memungkinkan setiap anggota dalam kelompok untuk saling berbagi informasi dengan kelompok-kelompok lain (Kagan dalam Huda, 2013, hlm. 140).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode quasi-experimental dengan desain penelitian menggunakan nonequivalent control group design. Subyek penelitian dipilih secara acak di salah satu SMA Negeri di kota Bandung. Sampel penelitian yang dipilih sebanyak 72 siswa kelas XI terbagi menjadi dua kelas masing-masing 35 siswa dan 37 siswa. Penggunaan model pembelajaran untuk kedua kelas tersebut berbeda, kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran kooperatif two stay two stray (TSTS) berbantuan simulasi komputer, sedangkan kelas pembanding menggunakan model pembelajaran ceramah interaktif. Kedua kelas tersebut diberi pre-test dan post-test.

Instrumen tes soal berupa pilihan ganda

dengan lima opsi jawaban dan menggunakan skala Certainty of Response Index (CRI) dengan skala bertingkat 0 sampai 5. Skala CRI ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya miskonsepsi yaitu dengan melihat pilihan jawaban siswa yang menjawab salah namun skala CRI yang dipilih tinggi. Tayubi (2005, hlm. 7) menjelaskan secara singkat dalam tabel berikut:

Tabel 1.1. Ketentuan untuk Membedakan antara Tahu Konsep, Miskonsepsi dan Tidak Tahu Konsep untuk Responden secara Individu

Kriteria Jawaban	CRI Rendah (<2,5)	CRI Tinggi (>2,5)
Jawaban Benar	Jawaban benar tetapi CRI rendah berarti tidak tahu konsep (Lucky guess)	Jawaban benar tetapi CRI tinggi berarti menguasai konsep dengan baik
Jawaban Salah	Jawaban salah tetapi CRI rendah berarti tidak tahu konsep	Jawaban salah tetapi CRI tinggi berarti terjadi miskonsepsi

Instrumen tes ini terdiri dari empat konsep esensial pada materi momentum dan impuls yaitu konsep momentum, konsep impuls, hubungan konsep momentum dan impuls, energi kinetik berdasarkan konsep momentum. Instrumen ini sudah di -judgement ke dosen ahli dan telah di uji coba pada identifikasi awal miskonsepsi untuk kelas XII.

Peneliti mengajukan hipotesis bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran kooperatif two stay two stray (TSTS) berbantuan simulasi komputer dibanding pembelajaran ceramah interaktif dalam meminimalisasi miskonsepsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Normalitas, Homogenitas dan Hipotesis

Untuk menguji Hipotesis, terlebih dahulu menguji Normalitas dan Homogenitas kedua kelas. Hasil uji Normalitas dengan taraf signifikansi 5% untuk kedua kelas disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1.2. Uji Normalitas kedua Kelas dengan taraf signifikansi 5%

Kelas	X ² hitung	X ² tabel
Eksperimen	2,6	11,07
Pembanding	2,7	11,07

Berdasarkan tabel 1.2 terlihat bahwa χ^2 hitung < χ^2 tabel sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas Normal.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah kedua kelas homogen atau tidak, dilakukan uji homogenitas yang hasilnya disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1.3. Uji Homogenitas kedua Kelas dengan taraf signifikansi 5%

Kelas	F hitung	F tabel
Eksperimen & Pembanding	1,72	1,78

Berdasarkan tabel 1.3 terlihat bahwa F hitung < F tabel sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas Homogen.

Selanjutnya setelah mengetahui bahwa kedua kelas tersebut Normal dan Homogen, maka dapat dilakukan uji Hipotesis. Hasil uji Hipotesis disajikan dalam tabel berikut:

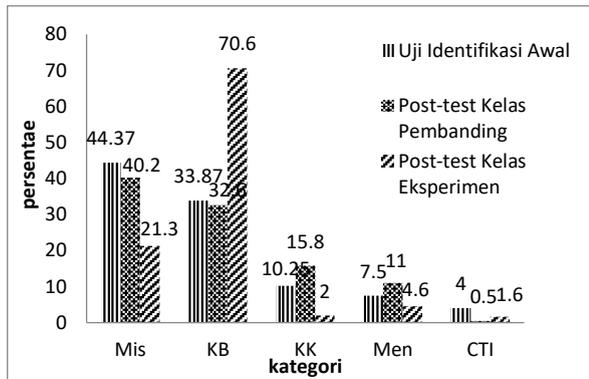
Tabel 1.4. Uji Hipotesis kedua Kelas dengan taraf signifikansi 1%

Hipotesis	t _{hitung}	t _{tabel}
Ho : X Ha : Y	9,1	2,725

Berdasarkan tabel 1.4 terlihat bahwa t hitung > t tabel sehingga dapat dikatakan bahwa Ho ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas pembanding dalam meminimalisasi miskonsepsi.

2. Profil Miskonsepsi

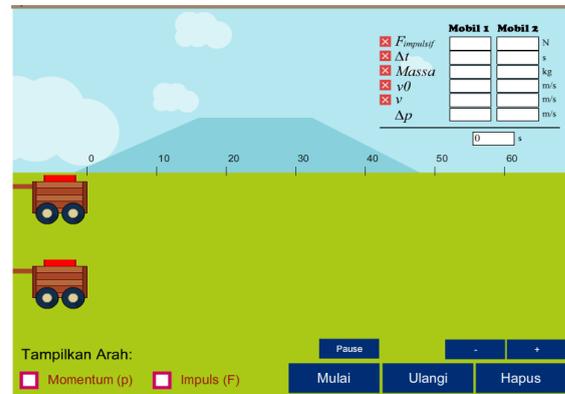
Profil miskonsepsi diperoleh dari hasil identifikasi awal (uji coba instrumen), dan hasil *post-test* untuk masing-masing kelas. Secara lebih ringkas ditampilkan sebagai berikut:



Keterangan : Mis = Miskonsepsi, KB = Konsep Benar, KK = Tidak tahu Konsep, Men = Menebak, CTI = CRI tidak diisi

Gambar 1.1. Diagram Rerata Capaian Konsep Momentum dan Impuls Hasil Uji Identifikasi Awal dan *Post-Test* Masing-masing Kelas

Berdasarkan diagram tersebut, profil miskonsepsi baik siswa kelas XII maupun siswa kelas XI yang telah mempelajari materi momentum dan impuls masih ada. Perbedaan cara mengajar, menunjukkan perbedaan pula mengenai profil miskonsepsi. Hal ini senada dengan Suparno (2013, hlm. 50) yang menjelaskan bahwa beberapa metode mengajar seperti metode ceramah interaktif juga mempunyai dampak jelek, yaitu dapat memunculkan miskonsepsi siswa. Dalam metode ceramah interaktif, siswa tidak diberi kesempatan secara leluasa untuk mengungkapkan gagasan (konsepsi awal) yang mereka punya. Sehingga siswa tidak dapat mengoreksi tentang kebenaran konsep yang mereka terima. Mereka juga tidak mempunyai kesempatan untuk meluruskan bila ternyata konsep tersebut keliru. Hal ini terlihat bahwa profil miskonsepsi untuk kelas uji coba dan kelas pembanding memperoleh persentase diatas 40 % Namun terlihat bahwa persentase miskonsepsi untuk hasil *post-test* kelas eksperimen merupakan yang terkecil yaitu 21,3%. Hal ini berarti bahwa pembelajaran pada kelas eksperimen lebih baik dalam meminimalisasi miskonsepsi. Terlihat pula bahwa persentase pemahaman konsep benar siswa pada kelas eksperimen yang tertinggi sebesar 70,6%.



Gambar 1.2. Simulasi Komputer pada Konsep Momentum dan Impuls

Model pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan model kooperatif tipe TSTS berbantuan simulasi komputer. Simulasi dijalankan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS), sehingga siswa dapat memahami konsep momentum dan impuls. Contoh simulasi disajikan dalam gambar 1.2.

Model pembelajaran kooperatif tipe TSTS berbantuan simulasi komputer ini lebih efektif dalam meminimalisasi miskonsepsi dibandingkan model pembelajaran ceramah interaktif. Ini terlihat dari perbedaan nilai gain yang dinormalisasi.

Tabel 1.5. Perbandingan Rata-rata Nilai Gain yang dinormalisasi

Kelas	Rata-rata gain <g>	Kriteria
Eksperimen	0,64	Sedang
Pembanding	0,14	Rendah

Dalam penelitian ini, siswa yang mengalami miskonsepsi masih diatas 20%. Cara pembelajaran yang berbeda, juga berdampak pada persentase miskonsepsi siswa. Untuk pembelajaran dengan model kooperatif TSTS berbantuan simulasi komputer, siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 21,3%. Sedangkan untuk pembelajaran dengan model ceramah interaktif, siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 40%.

Setelah dilakukan wawancara untuk beberapa siswa, didapat bahwa miskonsepsi masih terjadi pada empat konsep essensial. Miskonsepsi siswa pada konsep momentum sebesar 22%, pada konsep impuls sebesar 14%, pada konsep hubungan momentum dan impuls sebesar 22% dan konsep energi kinetik berdasarkan konsep momentum sebesar 33%. Secara lengkap disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1.6. Daftar Potensi Miskonsepsi Hasil Wawancara

No.	Potensi Miskonsepsi pada Konsep Momentum
1	Massa berbanding terbalik dengan momentum
2	Massa berbeda yang diberi gaya yang sama menghasilkan momentum berbeda
3	Hanya massa yang berpengaruh pada momentum
4	Momentum searah dengan lintasan
5	Momentum mengikuti arah gaya dan arah lintasan
No.	Potensi Miskonsepsi pada Konsep Impuls
6	Permukaan bidang sentuh tidak mempengaruhi impuls
7	Impuls bergantung pada massa dan selangwaktu
8	Impuls adalah tumbukan sesaat
9	Memukul dari bawah agar bola ke atas untuk menghasilkan jangkauan yang maksimal
No.	Potensi Miskonsepsi pada Hubungan Konsep Momentum dan Impuls
10	Pada kasus A, apabila terjadi pemantulan maka impulsnya berkurang
11	Impuls besar karena benda yang menumbuk langsung hancur
12	Impuls lebih besar ketika benda menumbuk langsung berhenti
13	Momentum sebanding dengan Impuls
14	Gaya sama maka jarak yang ditempuh juga sama, untuk menghentikan massa yang berbeda dengan momentum yang sama.
No.	Potensi Miskonsepsi pada Konsep Energi Kinetik Berdasarkan Konsep Momentum
15	Kontainer memiliki massa yang besar maka energi kinetiknya besar
16	Massa kecil maka kecepatan cepat, sehingga energi kinetiknya besar, dan energi kinetik tidak ada hubungan dengan momentum

Jika dilihat dari pemahaman siswa untuk konsep momentum dan impuls, persentase siswa pada kelas eksperimen sebesar 70,6%. Hasil ini jauh lebih tinggi dibanding persentase untuk siswa kelas pembandingan yang hanya sebesar 32 %. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran menjadi suatu yang penting dalam proses transfer ilmu dan proses pemahaman siswa terhadap konsep baru. Banyak penelitian yang melaporkan bahwa pemahaman konsep siswa tentang momentum dan impuls mengalami permasalahan. Salah satunya akibat miskonsepsi.

Oleh sebab itu, pembelajaran kooperatif tipe TSTS berbantuan simulasi komputer dapat dijadikan alternatif dalam meminimalisasi miskonsepsi. Dengan simulasi komputer, siswa dapat memanipulasi dan menginput data sendiri untuk menemukan konsep momentum dan impuls. Tentu saja dipandu menggunakan LKS agar siswa tidak asal input data. Selama pembelajaran berlangsung siswa juga dapat bertukar informasi terkait fenomena momentum dan impuls yang berkaitan dengan simulasi. Tidak hanya dengan sesama teman dalam kelompok, siswa juga bertukar informasi dengan kelompok lain sehingga pemahaman siswa untuk konsep momentum dan impuls lebih

matang. Hal ini yang menjadi sisi positif dalam meminimalisasi miskonsepsi.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan juga pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Two Stay Two Stray* (TSTS) berbantuan simulasi komputer dapat meminimalisasi miskonsepsi siswa pada materi momentum dan impuls.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, & Rahmatsyah. (2012). Menerapkan Model Konstruktivis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Umum I Mahasiswa Semester I Jurusan Fisika UNIMED TA 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1, 49-54.
- Huda, M. (2013). *Cooperatif Learning, metode teknik struktur dan model penerapan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Isliyanti, A., & Kurniadi, R. (2011). Pembuatan Kumpulan Pembahasan Miskonsepsi pada Beberapa Topik Materi Mekanika. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran dan Sains* (hal. 144-147). [Online]. Tersedia di: <http://prosiding.papsi.org/index.php/SFN/a>

- rticle/viewFile/213/224. Diakses 11 Februari 2014.
- Muller, D. A., & Shamar, M. D. (2007). Tackling Misconceptions in Introductory Physics using Multimedia Presentations. *Proceedings of the Science Teaching and Learning Research Including Threshold Concepts Symposium* (hal. 58-63). Sidney: UniServe Science Teaching and Learning Research Proceedings.
- Saehana, S., & Haeruddin. (2012). Pengembangan Simulasi Komputer Dalam Model Pembelajaran Kooperatif Untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fisika Pada Siswa SMA Di Kota Palu. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY*, (hal. 286-290)
- Sekercioglu, A. G., & Kocakula, M. S. (2008). Grade 10 Students' Misconception about Impulse and Momentum. *Journal of Turkish Science Education*, 5(2), 47-59.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: G
- Tayubi, . . . (2009). *Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI)*. Universitas Pendidikan Indonesia, Pendidikan Fisika. Bandung: Mimbar Pendidikan.