

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
PEMECAHAN MASALAH UNTUK MENINGKATKAN
PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN METAKOGNISI MAHASISWA**

Mariati Purnama Simanjuntak
Prodi Pendidikan Fisika FMIPA Unimed,
Jln. Willem Iskandar Pasar V, Medan 20221
mariati_ps@yahoo.co.id

Abstrak

Telah berhasil dikembangkan suatu model pembelajaran fisika yang disebut model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah. Metode pengembangan model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah adalah R and D melalui langkah-langkah 4-D, yaitu *define, design, develop and disseminate*. Secara garis besar, model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah yang berhasil dikembangkan dicirikan dengan sintaks, meliputi: fase mengorientasikan mahasiswa pada masalah, fase mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar, fase membimbing penyelidikan individual dan kelompok, fase mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan, dan fase penguatan dan merefleksikan. Untuk melihat efektivitas model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilan metakognisi mahasiswa, telah dilakukan uji coba terbatas tentang penggunaan model dalam pembelajaran fisika dasar di perguruan tinggi. Subyek dalam penelitian uji coba terbatas adalah mahasiswa pendidikan fisika pada salah satu perguruan tinggi di Medan tahun ajaran 2010/2011 yang terdiri dari 25 orang. Metode uji coba yang digunakan adalah pra-eksperimental dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*. Data pengetahuan dan keterampilan metakognisi dikumpulkan dengan tes berbentuk uraian. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan metakognisi mahasiswa dinilai berdasarkan perbandingan rerata nilai gain yang dinormalisasi, *N-gain*. Hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah pada topik kinematika partikel dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan metakognisi mahasiswa, termasuk kategori sedang.

Kata kunci: model pembelajaran berbasis pemecahan masalah, pengetahuan dan keterampilan metakognisi, kinematika partikel

Abstrac

That has succeeded developed a model of physics instruction so called problem solving based learning model. Method of model development physics instruction pemecahan masalah bases learning is R and D including by 4-D steps, they are define, design, develop and disseminate. The model problem solving based learning which is successful to develop indentified with syntax, including: orientation phase of student on problem, organization phase of student for study, phases investigation guides individual and group, developing and presentation of the result of investigation phase, and reflection and reinforcement phase. To see effectivity of physics instruction model problem solving based learning in developing metacognitive knowledge and skills of students, has been conducted research about the usage of model in physics learning in university. Method that used is pre-experimental by the one group pretest-posttest design. The population of the research were the first year of physics prospective teacher in one of the university of Medan in the academic year 2010/2011 that consist of 25 students. The metacognitive knowledge and skills data were collected by 14 items of metacognitive knowledge and skills test. Effectivity of learning model is assessed base comparison the average of normalized gain scores. Results of this research show that: the instruction model using problem solving based learning can be more is usefull to enhance the metacognitive knowledge and skills students of particle kinematics topics in midle category.

Keywords: *problem solving based learning model, metacognitive knowledge and skills, particle kinematics.*

Pendahuluan

Salah satu tujuan mahasiswa calon guru mempelajari Fisika Umum adalah untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai bekal untuk melanjutkan pada jenjang selanjutnya. Pernyataan ini mengandung makna bahwa selain untuk kepentingan penerapan dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi, pemahaman konsep-konsep dan prinsip-prinsip fisika merupakan persyaratan keberhasilan belajar fisika dan meningkatnya minat mahasiswa terhadap Fisika Umum dan fisika lanjut nantinya. Oleh karena itu diperlukan cara pembelajaran yang dapat menyiapkan peserta didik untuk

“melek sains dan teknologi”, mampu memecahkan masalah, kritis, kreatif serta terampil.

Agar pembelajaran fisika dapat benar-benar berperan seperti demikian, maka tidak dapat ditawar lagi bahwa pembelajaran fisika harus dikonstruksi sedemikian rupa sehingga proses pendidikan dan pelatihan berbagai kompetensi benar-benar terjadi dalam prosesnya. Mahasiswa hendaknya dilatih untuk dapat mengembangkan kesadaran akan berpikirnya sendiri. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk dapat mengembangkan kesadaran akan proses berpikir sendiri adalah dengan mengembangkan pengetahuan dan keterampilan metakognisi.

Pengembangan pengetahuan dan keterampilan metakognisi dalam

perkuliahan merupakan suatu upaya yang sangat penting dilakukan. Hal ini sesuai dengan salah satu tujuan dari pendidikan tinggi, yaitu mentransformasikan dan mengembangkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa, termasuk untuk merancang apa yang akan dilakukan, melaksanakan apa yang sudah direncanakan, memonitor dan mengevaluasi apa yang sedang dan sudah dilakukan, sehingga mereka menjadi kritis, kreatif, inovatif, mandiri, percaya diri, dan bertanggung jawab (Peraturan Pemerintah nomor 17 tahun 2010 tentang pengelolaan dan penyelenggaraan pendidikan).

Pentingnya pengembangan pengetahuan dan keterampilan metakognisi dalam pembelajaran telah dilaporkan oleh beberapa peneliti (Kipnis dan Hofstein, 2007 dan Flavell, dalam Winert dan Kluwe, 1987). Menurut Kipnis dan Hofstein (2007), bahwa metakognisi merupakan suatu komponen penting dalam pembelajaran sains karena proses-proses metakognisi memberikan pelajaran yang penuh arti, pengembangan metakognisi akan membuat siswa mampu mempelajari ilmu pengetahuan yang diminati menjadi penting di masa mendatang, dan membentuk siswa yang mandiri. Hal senada juga dikatakan oleh Flavell (dalam Weinert dan Kluwe, 1987), yang menyarankan bahwa perguruan tinggi yang baik harus menjadi tempat ideal bagi pengembangan metakognisi, dengan alasan bahwa begitu banyak pembelajaran kesadaran diri akan berlangsung dalam proses pembelajaran. Di perguruan tinggi, mahasiswa mempunyai kesempatan berulang kali untuk memonitor dan mengatur

kognisi mereka, memiliki pengetahuan metakognisi yang begitu banyak serta berkesempatan lebih untuk memperoleh keterampilan metakognisi.

Metakognisi merupakan pengetahuan, kesadaran, dan kendali atas proses kognisi (Matlin, 2009 dan 2003). Simon dan Brown (dalam Desoete *et al.*, 2001) membagi metakognisi menjadi pengetahuan dan keterampilan metakognisi. Komponen pengetahuan metakognisi, yaitu: deklarasi, prosedural, dan kondisional. Komponen keterampilan metakognisi, yaitu: prediksi, perencanaan, pemantauan dan evaluasi.

Mencermati pentingnya pengetahuan dan keterampilan metakognisi, pemecahan masalah layak dikembangkan, sehingga pada penelitian ini dikembangkan model pembelajaran Fisika Dasar berbasis pemecahan masalah yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan metakognisi mahasiswa. Proses pemecahan masalah dalam konteks ini dilakukan melalui eksperimen dan masalah yang disajikan merupakan masalah kontekstual yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Tahap-tahap eksperimen berbasis pemecahan masalah yang digunakan adalah: membuat prediksi, menjawab pertanyaan metode, mendesain peralatan, melakukan eksplorasi, melakukan pengukuran, melakukan analisis, dan membuat kesimpulan (Heller dan Heller, 1999). Karena keterbatasan alat yang digunakan dalam hal pengukuran, maka dalam kegiatan eksperimen dibantu dengan video (*video based learning*, VBL).

Dalam proses pembelajaran berbasis pemecahan masalah ini,

juga ditekankan pada penemuan konsep oleh mahasiswa selayaknya para ahli menemukan konsep-konsep fisika pada zamannya. Pembelajaran ini mencirikan *student centered*, dosen sebagai fasilitator, sistem kolaboratif, mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan sendiri, dan pengembangan kompetensi produktif mahasiswa secara aktual. Dengan demikian, diharapkan kompetensi-kompetensi yang dituntut dalam kurikulum dapat dikembangkan dengan baik.

Untuk melihat peningkatan pengetahuan dan keterampilan metakognisi melalui penerapana model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah, maka telah dilakukan uji coba terbatas terhadap penggunaan model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah dalam perkuliahan Fisika Umum di perguruan tinggi. Materi pelajaran yang ditinjau adalah Kinematika Partikel. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan metakognisi ditentukan berdasarkan perbandingan rerata skor gain yang dinormalisasi, *N-gain*. Paper ini memaparkan hasil-hasil studi eksperimen tentang penggunaan model pembelajaran berbasis pemecahan masalah dalam pembelajaran Fisika Umum tersebut.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *R and D* melalui langkah-langkah 4-D, yaitu: melalui langkah-langkah 4-D, yaitu: *define, design, develop and disseminate* dengan penyesuaian seperlunya (Thiagarajan, 1974). Prosedur penelitian dan pengembangan model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah pada tahap pendefinisian dilakukan dengan menganalisis kebutuhan dengan mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Pengumpulan berbagai informasi ini dilakukan dengan studi pendahuluan melalui studi literatur dan studi lapangan. Hasil-hasil yang diperoleh pada studi literatur dan studi lapangan digunakan sebagai bahan untuk merancang produk awal, berupa model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah dan perangkat pembelajaran yang mendukung model yang dikembangkan. Pengembangan produk dilakukan dengan validasi pakar, uji coba terbatas, dan uji coba skala luas.

Sintaks model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah yang berhasil dikembangkan diadopsi dari Arends (2004) seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Dosen
Fase 1 Orientasi mahasiswa pada masalah	- Melakukan apersepsi - Memotivasi mahasiswa untuk fokus pada pembelajaran - Menyajikan masalah - Menjelaskan tujuan dan kompetensi yang hendak dicapai melalui pembelajaran.
Fase 2 Mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar	- Mengorganisasikan mahasiswa ke dalam kelompok kecil - Membagikan LKM kepada mahasiswa - Memberikan penjelasan mengenai hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses penyelidikan.
Fase 3 Membimbing	- Membimbing mahasiswa dalam melakukan penyelidikan secara inkuiri melalui panduan LKM

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Dosen
penyelidikan individual dan kelompok	- Meminta mahasiswa memecahkan masalah melalui penyelidikan dengan tahap-tahap: memilih dan mendesain peralatan (<i>equipment</i>); membuat prediksi (<i>prediction</i>); menjawab pertanyaan metode (<i>method questions</i>); melakukan eksplorasi (<i>exploration</i>); melakukan pengukuran (<i>measurement</i>); melakukan analisis (<i>analysis</i>); dan membuat kesimpulan (<i>conclusion</i>).
Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan	- Memfasilitasi tiap-tiap kelompok untuk dapat mengembangkan hasil penelitiannya - Mengkomunikasikan hasil penyelidikan kelompok - Membimbing mahasiswa untuk diskusi dan tanya jawab tentang hasil penyelidikan.
Fase 5 Penguatan dan merefleksikan	- Meminta mahasiswa untuk menjelaskan pemecahan masalah yang disajikan pada fase 1. - Memberikan koreksi dan penguatan konsep - Melakukan refleksi materi yang telah disampaikan.

Pada tahap uji coba terbatas, metode penelitian yang digunakan adalah pra-eksperimental dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design* dengan hanya mengambil satu kelompok eksperimen sebagai sampel, tanpa mengambil kelompok kontrol dengan alasan bahwa penelitian ini hanya melihat sejauh mana peningkatan pengetahuan dan keterampilan metakognisi mahasiswa melalui penerapan model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah tanpa harus membandingkannya dengan pendekatan pembelajaran yang lain. Subyek penelitian adalah mahasiswa calon guru fisika, sebanyak 25 orang pada tahun ajaran 2010/2011 pada salah satu perguruan tinggi di Medan. Tes yang dikembangkan untuk mengukur pengetahuan dan keterampilan metakognisi berbentuk uraian yang terdiri dari 14 butir untuk topik Kinematika Partikel. Tes ini mencakup indikator-indikator dalam pengetahuan metakognisi (deklarasi, prosedural, dan kondisional) dan keterampilan

metakognisi (prediksi, perencanaan, pemantauan, dan evaluasi,) (Simon dan Brown, dalam Desoete *et al.*, 2001).

Peningkatan pengetahuan dan keterampilan metakognisi mahasiswa dinyatakan dalam persentase rerata skor *gain* yang dinormalisasi (*N-gain*). *N-gain* dihitung dengan persamaan yang dikembangkan oleh Hake dan Richard, (2002) 2004), dimana:

$$g = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}}}$$

dengan *g* adalah *gain* yang dinormalisasi, S_{maks} adalah skor maksimum (ideal) dari tes awal dan tes akhir, S_{post} adalah skor tes akhir, sedangkan S_{pre} adalah skor tes awal. Tinggi rendahnya *N-gain* dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (1) jika $g > 0,7$, maka *N-gain* yang dihasilkan dalam kategori tinggi, (2) jika $0,3 \leq g \leq 0,7$, maka *N-gain* yang dihasilkan dalam kategori sedang, dan (3) jika $g < 0,3$, maka *N-gain* yang dihasilkan dalam kategori rendah.

Hasil Dan Pembahasan

Model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah untuk topik Kinematika Partikel. Tes awal dilakukan sebelum proses pembelajaran sedangkan tes akhir dilaksanakan sesudah proses pembelajaran. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan metakognisi mahasiswa dinyatakan dalam % skor *gain* yang dinormalisasi (*N-gain*). Rerata skor tes awal, tes akhir dan % *N-gain* pengetahuan dan keterampilan

metakognisi ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 tampak bahwa % *N-gain* pengetahuan dan keterampilan metakognisi pada topik Kinematika Partikel sebesar 59% berada pada kategori sedang. Tampak bahwa penerapan model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah pada topik Kinematika Partikel dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan metakognisi mahasiswa.

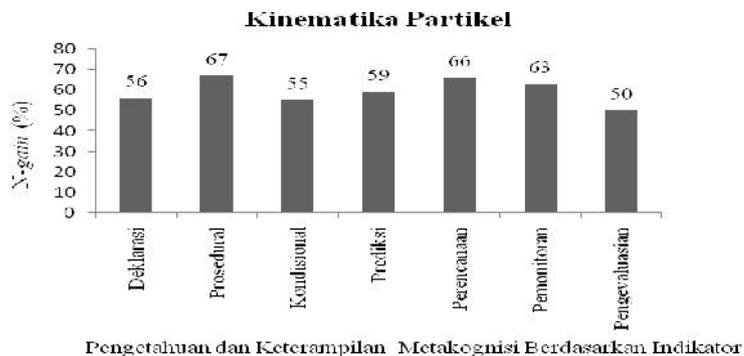
Tabel 2 Perbandingan Rerata Skor Tes Awal, Tes Akhir, dan % *N-gain* Pengetahuan dan Keterampilan Metakognisi pada Topik Kinematika Partikel

Topik	Rerata Skor Tes Awal	Rerata Skor Tes Akhir	<i>N-gain</i> (%)	Kategori
Kinematika Partikel	19,79	66,91	59	sedang

Keterangan: Skor maksimum = 100

Gambar 1 menunjukkan peningkatan % *N-gain* pengetahuan dan keterampilan metakognisi mahasiswa yang dijabarkan berdasarkan indikator setiap komponennya, meliputi pengetahuan metakognisi (deklarasi, prosedural, dan kondisional) dan keterampilan metakognisi (prediksi, perencanaan, pemantauan, dan pengevaluasian). Untuk topik Kinematika Partikel, %

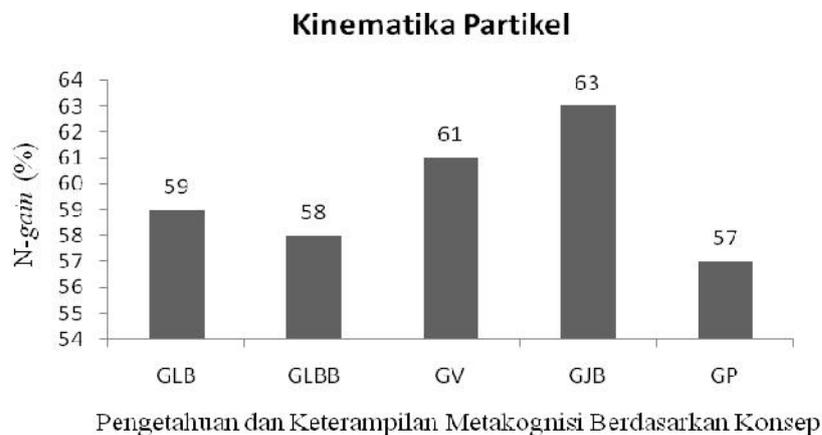
N-gain deklarasi, prosedural, kondisional, prediksi, perencanaan, pemantauan, dan pengevaluasian berturut-turut besarnya 56%, 67%, 55%, 59%, 66%, 63%, dan 50%. Hal ini menunjukkan peningkatan % *N-gain* indikator untuk semua komponen pengetahuan dan keterampilan metakognisi termasuk kategori sedang.



Gambar 1. Perbandingan % *N-gain* Pengetahuan dan Keterampilan Metakognisi Berdasarkan Indikator Setiap Komponennya pada Topik Kinematika Partikel

Berdasarkan Gambar 1, peningkatan pengetahuan metakognisi tertinggi terjadi pada indikator prosedural dan peningkatan keterampilan metakognisi tertinggi terjadi pada komponen perencanaan. Hal ini dimungkinkan karena dalam tahap-tahap pemecahan masalah melalui eksperimen, mahasiswa dituntut untuk dapat merancang apa yang akan dilakukan dalam penyelidikan. Dalam merancang eksperimen, mahasiswa ditantang dan didorong untuk berpikir tentang setiap tahap prosedural dan tujuan dari masing-masing tahap tersebut. Untuk itu mahasiswa dituntut

mempelajari buku-buku dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber lain serta berdiskusi secara kolaboratif tentang ide-ide mereka untuk memecahkan masalah dalam merancang eksperimen. Hal ini sejalan dengan pernyataan Kipnis dan Hofstein (2007), bahwa dengan merancang eksperimen, akan melatih dan mengembangkan keterampilan metakognisi mahasiswa, khususnya dalam perencanaan dan mahasiswa juga didorong untuk berpikir tentang setiap tahap prosedural dan tujuan dari masing-masing tahap tersebut.



Gambar 2 Perbandingan % *N-gain* Pengetahuan dan Keterampilan Metakognisi Berdasarkan Setiap Konsep pada Topik Kinematika Partikel. Konsep GLB=gerak lurus beraturan, GLBB=gerak lurus berubah beraturan, GV=gerak vertikal, GJB=gerak jatuh bebas, dan GP=gerak peluru

Peningkatan pengetahuan dan keterampilan metakognisi yang dicapai dijabarkan dalam setiap konsep Kinematika Partikel seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Penjabaran konsep meliputi gerak lurus beraturan (GLB), gerak lurus berubah beraturan (GLBB), gerak vertikal, gerak jatuh bebas, dan gerak peluru. Berdasarkan Gambar 2, untuk topik Kinematika Partikel, peningkatan % *N-gain* pengetahuan dan keterampilan metakognisi pada

konsep GLB, GLBB, gerak vertikal, gerak jatuh bebas, dan gerak peluru berturut-turut sebesar 59%, 58%, 61%, 63%, dan 57%. Peningkatan kemampuan metakognisi untuk semua konsep termasuk dalam kategori sedang.

Kesimpulan

Telah dikembangkan model pembelajaran fisika yang dipandang cocok dengan karakteristik ilmu fisika, yang diberi nama model pembelajaran fisika berbasis

pemecahan masalah. Sintaks model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah ini meliputi: fase mengorientasikan mahasiswa pada masalah, fase mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar, fase membimbing penyelidikan individual dan kelompok, fase mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan, dan fase penguatan dan merefleksikan.

Dari hasil ujicoba terbatas, penggunaan model dalam pembelajaran fisika, didapatkan hasil bahwa penerapan model pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan metakognisi terkait materi Kinematika Partikel dan termasuk kategori sedang.

Daftar Pustaka

- Arends, R. L. (2004). *Learning to Teach*. 5th Ed. Boston: McGraw Hill.
- Desoete, A., Roeyers, H., dan Buysse, A. (2001). Metacognition and Mathematical Pemecahan masalah in Grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, N. 5 Vol 34, pp: 435-449.
- Hake and Richard, R. (2002). Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization. Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~hake>. [21 September 2008].
- Heller, K., and Heller, P. (1999). *Problem-Solving Labs*. Introductory Physics I Mechanics. Cooperative Group problem-solving in physics.
- Kipnis, M. dan Hofstein, A. (2007). "The Inquiry Laboratory as a Source for Development of Metacognitive Skills". *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- Matlin, M. E. (2009). *Cognitive Psychology*. Seventh Edition. International Student Version. Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Matlin, M. E. (2003). *Cognition*. Fifth Edition. Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Thiagarajan, S., Semmel, M. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. A Source Book. Blomington; central for innovation on teaching the handicapped.
- Weinert, F. E. and Kluwe, R. H. (1987). *Metacognition, Motivation, and Understanding*. The Psychology of education and Instruction. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers Hillsdale, New Jersey. London.