

# **PENERAPAN STRATEGI DYNAMIC PROBLEM SOLVING UNTUK MENUMBUHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA**

**Abd. Haris, Muris, dan Herman**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar  
Jalan Daeng Tata, Kampus Parangtambung UNM, 90233 Makassar  
email: abd.haris@unm.ac.id

**Abstract: Implementation of Dynamic Problem Solving Strategy to Grow Students Science Process Skills.** The study aims to know the description of science process skill for basic electronics subject at physics teacher candidate after implemented dynamic problem solving strategies (DPSS), as a novel alternative, to improve teaching and learning process of Physics. This research is included as a pre-experimental with using One Group Posttest Design. The research subject was 23 students of Physics Education Study Program Semester IV for academic year 2015/2016 who take lecturing subject of Basic Electronics. It is concluded that science process skill as follows: 1) students maximum score was 85; 2) minimum score was 80; and 3) the average score was 87,5. In general, the mastery of physics concept and mathematical ability of students especially in basic electronics subject were in good category.

**Abstrak: Penerapan Strategi Dynamic Problem Solving untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran Keterampilan Proses Sains (KPS) mahasiswa calon guru pada mata kuliah elektronika dasar setelah diterapkan strategi *Dynamic Problem Solving Strategies (DPSS)*. DPSS merupakan alternatif baru untuk dalam meningkatkan keterampilan proses belajar mengajar Fisika. Penelitian ini merupakan pre-eksperimental dengan menggunakan *One Grup Posttest Design*. Subjek penelitian ini adalah 23 siswa Pendidikan Fisika Program Studi Semester IV untuk tahun akademik 2015/2016 yang memprogramkan mata kuliah Elektronika Dasar. Hasil penelitian menunjukkan skor KPS yaitu: 1) skor maksimum adalah 85; 2) skor minimal adalah 80; dan 3) skor rata-rata adalah 87,5. Secara umum, penguasaan konsep fisika dan kemampuan matematika siswa khususnya pada mata pelajaran elektronika dasar berkategori baik.

**Keywords:** dynamic problem solving, keterampilan proses, fisika

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan sains yang mempelajari gejala alam melalui observasi, analisa matematis dan deskripsi konsep yang mendalam sehingga dihasilkan fakta, konsep, prinsip, teori, hukum yang dapat diuji kebenarannya. Pemahaman mahasiswa atau siswa mengenai pelajaran Fisika dapat ditempuh melalui penerapan strategi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan menyangkut Fisika. Dalam memahami suatu konsep khususnya konsep fisika diperlukan pembelajaran yang bermakna, peserta didik, siswa ataupun mahasiswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui serangkaian kegiatan penyelidikan atau kegiatan ilmiah.

Pembelajaran yang dilaksanakan diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan bekerja, bekerja dan bersiap ilmiah serta kemampuan berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting dalam kecakapan hidup (BSNP, 2006). Melaksanakan pembelajaran yang bermakna tidaklah mudah, diperlukan penerapan strategi yang tepat. Saat ini penerapan berbagai strategi banyak dilakukan oleh pendidik, namun belum sepenuhnya maksimal dilihat dari hasil analisis Ujian Nasional (UN) khususnya bidang fisika di Kabupaten Jeneponto dan Kabupaten Takalar pada tahun 2010 menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan menyelesaikan soal-soal yang berisi tabel data dan grafik/kurva. Dari dua Kabupaten tersebut

persentase rata-rata peserta didik yang menjawab benar masing-masing sekitar 19% dan 24%. Peserta didik mengalami masalah/kesulitan dalam menyelesaikan soal tersebut oleh karena keterampilan/pengetahuan dalam menganalisis data, menafsirkan data, dan menginterpretasi data kurang/rendah. Faktor yang dapat menjadi penyebabnya adalah kurang terbiasanya peserta didik dengan pembelajaran yang berisi kegiatan yang melibatkan keterampilan proses sains. Untuk itu diperlukan suatu pendekatan dalam pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan proses sains (Sujiono, dkk 2012).

Hal ini sejalan dengan pandangan Karamustafaoglu (2011) yang mengatakan, pengembangan keterampilan proses sains memungkinkan peserta didik mengkonstruksi dan menyelesaikan masalahnya. Jika keterampilan proses sains peserta didik berkembang maka keterampilan penyelesaian masalah mereka juga akan berkembang. Beberapa hasil penelitian lain menunjukkan bahwa keterampilan proses sains di Indonesia memang belum menggembirakan. Hal ini dapat dilihat sebagai berikut: (a) hasil penelitian Nur menunjukkan bahwa nilai rata-rata keterampilan proses sains SMA Al Hikmah Surabaya mengidentifikasi pernyataan tentang pengamatan (0,39), inferensi (0,42), prediksi (0,43), klasifikasi (0,47), model (0,55), hipotesis (0,54), mengidentifikasi variabel dependen dari suatu eksperimen (0,13), (Nur, 2011), (b) hasil penelitian Triwiyono di SMP Jayapura menunjukkan rata-rata persentase kemampuan siswa mengkomunikasikan dan membuat inferensi sebesar 52% (Triwiyono, 2011), (c) hasil penelitian Widayanto menunjukkan bahwa perolehan nilai rata-rata persentase keterampilan proses sains siswa SMA N 3 Sragen, yaitu observasi, mengklasifikasi, memprediksi, menyimpulkan, mengidentifikasi variabel, membuat tabel, membuat grafik, menganalisis variabel, menyusun hipotesis, mengukur, dan merancang eksperimen sebesar 48,66% (Widayanto, 2009). Jadi dari beberapa hasil penelitian yang dilaksanakan di Indonesia, secara konsisten menunjukkan keterampilan proses sains peserta didik belum optimal.

Permasalahan keterampilan proses sains peserta didik sebenarnya bukan hanya terjadi di Indonesia, tetapi juga di Negara lain. Hasil penelitian Akinyemi & Folashade menemukan bahwa analisis hasil ujian praktek keterampilan proses sains fisika yang diseleng-

garakan oleh *the West African Senior Secondary School Certificate* di Nigeria dalam kurun waktu 10 tahun masih rendah. Hasil ini terlihat pada perolehan nilai keterampilan proses sains, meliputi memanipulasi (17,02%), menghitung (14,20%), merekam (13,60%), mengamati (12,00%) dan mengomunikasikan (11,40%), (Akinyemi & Folashade, 2010).

Selain data-data hasil penelitian di dalam dan di luar negeri di atas, data hasil kinerja praktikum Fisika Dasar 1 Mahasiswa Jurusan Fisika Tahun Akademik 2015/2016 menunjukkan bahwa, sekitar 63% peserta beradapada kategori sedang (rentang skor 40 sampai dengan 60), 29% pada kategori tinggi (rentang skor 60 sampai dengan 80) dan 8% pada kategori sangat tinggi (rentang skor 80 sampai dengan 100). Indikator dalam menilai kinerja praktikum diambil dari indikator keterampilan proses sains. Dimana terdapat beberapa indikator yang beda pada kategori sangat rendah yaitu, mengidentifikasi variabel dan mendefinisikan variabel secara operasional, membuat data dan grafik, dan menyusun hipotesis. Berdasarkan data tersebut, penulis berpendapat bahwa keterampilan proses sains mahasiswa yang mengikuti praktikum Fisika Dasar 1 Mahasiswa Jurusan Fisika Tahun Akademik 2015/2016 masih belum optimal.

Rendahnya keterampilan proses sains mahasiswa juga terjadi pada mata kuliah Praktikum Fisika Sekolah Menengah semester genap tahun akademik 2014/2015. Hasil penilaian kinerja perancangan eksperimen mahasiswa pada mata kuliah ini tergolong masih rendah. Hal ini peneliti rasakan sendiri sebagai pengampu mata kuliah tersebut. Beberapa keterampilan proses yang memerlukan penjelasan lebih dalam pembelajaran, diantaranya adalah merumuskan hipotesis yang benar, mengidentifikasi dan mendefinisikan variabel secara operasional, menganalisis data dan grafik, dan mengkomunikasikan data dalam bentuk pembahasan, sehingga pengajar memberikan pendekatan khusus dalam membelajarkannya. Beberapa hal yang dapat menjadi penyebabnya adalah, (1) konsep dasar fisika kurang, sehingga memikirkan rancangan eksperimen yang cocok sulit dilakukan, (2) terbiasa dengan model eksperimen/praktikum yang dilengkapi penuntun (“mirip resep kue”), dan (3) mahasiswa belum terbiasa dengan kegiatan ilmiah berbasis keterampilan proses sains. Berdasarkan hasil uraian di atas peneliti berkesimpulan, keterampilan proses sains mahasiswa-

wa/peserta didik perlu dioptimalkan khususnya mahasiswa Jurusan Fisika, untuk itu diperlukan teknik/ pendekatan/strategi/model yang cocok untuk meningkatkan mengembangkannya.

Salah satu strategi dalam pembelajaran yang peneliti pandang tepat dalam menerapkan hal tersebut di atas adalah *dynamic problem solving strategies*. Melalui strategi pembelajaran ini pe-serta didik diharapkan dapat kreatif dan inovatif dalam menyelesaikan permasalahan fisika. Strategi ini menawarkan enam langkah penyelesaian yakni: 1) mengetahui dan mendeskripsikan permasalahan yang ada; 2) menjelaskan permasalahan secara kualitatif; 3) membuat perencanaan solusi; 4) menjalankan perencanaan yang telah dibuat; 5) membuktikan koherensi dan konsistensi penggunaan dan prosedur persamaan yang digunakan; serta 6) memeriksa dan mengevaluasi jawaban yang diperoleh (Rojas, 2010)

Strategi pemecahan masalah sangat penting digunakan untuk meningkatkan kesadaran dan kreativitas peserta didik yang meliputi tahap pen-definisian (*defining*), penyelidikan (*investigating*), peninjauan ulang (*reviewing*), dan pengambilan informasi melalui masalah yang diberikan (*processsing information concerning the problem*) (Gok, 2010; Selcuk, et al., 2007). *Learning goals associated with physics problem solving are multifaceted. The primary objectives are those train a student to develop an ability to connect various ideas and concepts in a self-consistent way, to apply their understanding in various situations encountered, and smply to train the learner in problem solving* (Hedge & Meera, 2012).

Melalui enam langkah *Dynamic Problem Solving Strategies* ini peneliti berpandangan bahwa pada setiap langkahnya dibutuhkan serangkaian keterampilan untuk melaksanakannya. Keterampilan yang dimaksud dapat diintegrasikan dari indikator keterampilan proses sains. Hal ini peneliti pandang relevan oleh karena menurut pandangan pribadi peneliti, tidak cukup peserta didik hanya menguasai konsep, namun juga diperlukan keterampilan dalam menerapkan konsep dalam memecahkan masalah. Sebagai contoh, dalam membelajarkan konsep rangkaian seri resistor pada arus searah, diperlukan kegiatan penyelidikan untuk memperoleh karakteristik kuat arus listrik yang melalui setiap resistor, tegangan pada setiap resistor dan hambatan total. Meskipun mereka memahami konsep

ini berdasarkan hasil kegiatan penyelidikan, namun tetap dibutuhkan keterampilan dalam menerapkannya pada penyelesaian masalah yang berkaitan konsep yang dipahami.

Keterampilan proses sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk belajar, membuat siswa aktif, dan membuat individual mampu berpikir kritis (Aktamis & Yenice, 2010). Siswa tidak hanya dituntut menghafal informasi tetapi menyadari penggunaan, pengomunkasian hasil dan menghasilkan sesuatu atau pengetahuan baru diperoleh melalui keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains terdiri atas dua yaitu (1) keterampilan dasar dan (2) keterampilan proses sains terintegrasi. Keterampilan dasar proses sains, meliputi kegiatan observasi, pengukuran, penggunaan angka-angka, mengolah data, dan mengklasifikasi sedangkan keterampilan proses sains terintegrasi meliputi mengontrol variable, merumuskan hipotesis, dan ber-eksperimen (Walter & Soyibo, 2011).

Pembelajaran dengan mengintegrasikan keterampilan proses sains menekankan pada kemampuan siswa dalam menemukan sendiri pengetahuan untuk memahami hukum, prinsip, dan fakta-fakta. Hal tersebut dapat terjadi karena sebagian komponen keterampilan proses tersebut antara lain *designing experiment, testing hypotheses, hypohotesizing, predicting, inferring, classifying, measuring, and observing* (Hassard, 2005). Keterampilan proses sains merupakan kegiatan kognitif dan psikomotorik yang simultan (Akinyemi & Folas-hade, 2010). Keterampilan proses sains memberikan pengalaman belajar menarik terutama dalam pengembangan kemampuan mental, seperti keterampilan berpikir kritis, membuat keputusan, dan pemecahan (Fethiye & Cidgen 2009).

Berdasarkan uraian tersebut peneliti dalam penelitian ini mengkaji penerapan strategi pembelajaran berbasis *Dynamic Problem Solving* yang efektif untuk menumbuhkan keterampilan proses sains mahasiswa Fisika FMIPA UNM Tahun Ajaran 2015/2016 dalam Mata Kuliah Elektronika Dasar Jurusan Fisika FMIPA UNM.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *Pre-Experiment*. Desain menggunakan *One Shot-Case Study* (Sugiyono, 2013).

Subjek penelitian adalah 23 mahasiswa jurusan Fisika FMIPA UNM yang pemrogram mata kuliah Elektronika pada tahun ajaran 2015/2016. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan; 1) lembar Observasi, untuk mencatat semua gejala-gejala yang muncul ketika pembelajaran berlangsung, 2) tes keterampilan proses sains berbentuk tes esai, untuk mengetahui kete-rampilan proses sains mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran selama satu semester yang telah diketahui validitas dan realibilitas instrumennya, 3) angket, yang terdiri dari angket minat belajar fisika dan angket respon siswa terhadap pembelajaran praktek elektronika menggunakan *dynamic problem solving strategies*, dan 4) pedoman wawancara.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Skor hasil tes Keterampilan Proses Sains (KPS) pada mahasiswa setelah diajar dengan menggunakan DPSS diberikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Tes KPS**

Statistik	Nilai
Sampel	23
Skor maksimum	85
Skor minimum	55
Standar deviasi	1.92
Rentang data	30
Rata-rata	80

Penerapan *dynamic problem solving strategies* terdiri atas tahapan-tahapan berikut: yakni tahap persiapan yang meliputi tahap pembuatan Rencana Pembelajaran, Lembar Kerja Mahasiswa, Tes Keterampilan Proses Sains. Rencana pembelajaran dikembangkan berdasarkan pada strategi pembelajaran berbasis *dynamic problem solving*. Keterampilan proses sains dirancang untuk mengembangkan kemampuan peserta dalam memahami konsep fisika. Tes yang dikembangkan tersebut berdasarkan pada beberapa indikator antara lain sebagai berikut merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengidentifikasi masalah, membuat tabel, membuat grafik, merancang eksperimen dan menyimpulkan. Hasil keterampilan proses sains mahasiswa diukur dengan menggunakan tes keterampilan proses sains.

## Pembahasan

Penerapan strategi *dynamic problem solving* pada mata kuliah Elektronika sudah melampaui nilai kriteria ketuntasan minimal. Hal tersebut dikarenakan penerapan strategi penyelesaian soal dilakukan oleh mahasiswa secara sistematis. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Rojas, 2012) yang menunjukkan bahwa penerapan *dynamic problem solving* sebuah strategi yang dapat meningkatkan pengajaran dan pembelajaran fisika melalui *dynamic problem solving strategies*. Langkah-langkah dari strategi tersebut harus dilaksanakan secara sistematis dengan memperkenalkan 6 (enam) langkah penyelesaian yakni: 1) mengetahui dan mendeskripsikan permasalahan yang ada; 2) menjelaskan permasalahan secara kualitatif; 3) membuat perencanaan solusi; 4) menjalankan perencanaan yang telah dibuat; 5) membuktikan koherensi dan konsistensi penggunaan dan prosedur persamaan yang digunakan; serta 6) memeriksa dan mengevaluasi jawaban yang diperoleh.

Kesiapan pembelajaran bagi peserta didik seperti penguasaan konsep fisika dibutuhkan untuk dapat mengetahui permasalahan secara jelas sehingga bisa menyelesaikan soal fisika. Peningkatan hasil belajar mahasiswa yang menyelesaikan soal dengan menggunakan strategi *dynamic problem solving* mengharuskan mahasiswa memiliki pemahaman konsep terlebih dahulu. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan (Indrayana, 2015) menyebutkan bahwa pemahaman konsep *kelompok model problem solving* dan *conceptual scaffolding* yang paling unggul dibanding dengan model problem konvensional metakognitif *scaffolding*.

Pemaparan dan latihan pemecahan soal fisika dengan menggunakan *dynamic problem solving* perlu dilakukan secara terus-menerus. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Kuo, dkk, 2007), pemecahan masalah dengan baik maka perlu pemaparan dan latihan dalam *problem solving* dan pemecahan sejumlah besar masalah sendiri tidak selalu mengembangkannya kejelasan konseptual dan tidak benar-benar membantu dalam memecahkan masalah baru. Oleh karena itu, praktek tanpa penekanan pada seluk-beluk dari pemecahan masalah tidak dapat menyebabkan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik

Langkah *dynamic problem solving* merupakan langkah sistematis yang menggabungkan pemahaman konsep dan pemahaman kuantitatif peserta didik. Langkah 1 sampai 3 menggunakan pemahaman konsep sedangkan langkah 4 sampai 6 menggunakan pemahaman kuantitatif (Rojas, 2010b). Penerapan model *problem solving* sebagai suatu strategi yang sangat efektif dalam mengem-bangkan siswa untuk berpikir secara ilmiah dan mengembangkan daya nalar mereka dalam meng-hadapi berbagai masalah kehidupan (Rustini, 2008). Penyelesaian masalah yang dilakukan oleh mahasiswa yang menggunakan gambar dalam menyelesaikan soal akan memiliki skor lebih tinggi dari lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian (Sirait, 2015), peserta didik yang menggunakan beberapa representasi seperti diagram gerak, diagram gaya, akan memiliki peningkatan skor tes yang lebih tinggi dari peserta didik yang tidak menggunakan representasi.

Hasil observasi pada saat penerapan strategi *dynamic problem solving* ditinjau dari aspek mengerjakan soal fisika belum merata

dengan membutuhkan waktu yang lama dalam memecahkan sebuah masalah dalam fisika yang rumit. Respon mahasiswa terhadap pembelajaran cukup baik dengan hasil tes belajar melampaui kriteria ketuntasan minimal. Secara keseluruhan kemampuan penguasaan konsep dan matematisnya sudah baik. Sehingga strategi *dynamic problem solving* dapat menjadi salah satu alternatif dalam meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran fisika.

## PENUTUP

Skor keterampilan proses sains adalah 80 dengan skor maksimum 85 dan skor minimum 55. Mahasiswa merespon positif penerapan strategi *dynamic problem solving*. Peneliti sangat meyarankan peneliti lain untuk meneliti variabel lain seperti kemampuan berpikir kritis mahasiswa, dan kemampuan pemecahan masalah, dan menerapkan strategi pembelajaran *dynamic problem solving* pada mata kuliah lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akinyami, O. & Folashade, A. 2010. Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 5 (4): 234-240
- BSNP. 2006. Standar Isi. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Cordova, F. M. et al., 2015. Identifying Problem Solving Strategies for Learning styles in Engineering Students Subjected to Intellegince tes EEG and Monitoring. *Prodia Computer Science*, Issue 55, pp. 18-27.
- Dostal, J., 2015. Theory of Problem Solving. *Procedia of Social and Behavior Science*, 18(174), pp. 2798-2805.
- Fethiye, K. & Cidgen, S. 2009. Developing Worksheet Based on Science Process Skills: Factors Affecting Solubility. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 10, Issue 1.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E., 2009. *How to Design and Evaluate Research in Education*. 7th penyunt. New York: McGraw-Hill.
- Gok, T., 2010. The General Assesment of Problem Solving Processes and Metacognition in Physics Education. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, II(2), pp. 110-112.
- Sujiono, E.H, dkk. 2012. *Penelitian dan Pengembangan Mutu Pendidikan (PPMP) Kab. Jeneponto dan Takalar, Analisis Hasil Ujian Nasional: Laporan Hasil Penelitian*. Makassar. Lemlit UNM.
- Hassard, J. 2005. *The Art of Teaching Science*. New York: Oxford University Press.
- Hedge, B. & Meera, B., 2012. How do They Solve it? An Insight into Learner's Practice Approach to Mechanism of Physics Problem Solving. *American Physical Society, Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, I(8), pp. 0101091-010109.
- Polya, G., 1973. *How To Solve It. A New aspect of Mathematical Method*. NY: Princeton University Press.
- Rojas, 2010. On The Teaching and Learning of Physics Problem Solving. *Revista Mexicana de Fisica*, I(56), pp. 22-28.
- Rojas, 2012. Enhancing the Process of Teaching and Learning Physics via Dynamic Problem Solving Strategies: A Proposal. *Revista Mexicana de Fisica*, Issue 58, pp. 7-17.
- Sanjaya, W., 2006. *Strategi Pembelajaran: Berorientasi Statndar Proses Pendidikan*. 1st penyunt. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Selcuk, G. S., Caliskan, S. & Erol, M., 2007. The Effects of Gender and Grade Levels on

- Turkish Physics Teacher Candidates Problem Solving Attitude. *Journal of Turkish Science Education*, IV(1) 92-100.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Walter, Y.B & Soyibo, K. 2001. An Analysis of High School Students Performance on Five Integrated Science Process Skill. *Research in Science and Technological Education*. 19 (133-145).