



## PENERAPAN MODEL *DOUBLE LOOP PROBLEM SOLVING* MENGGUNAKAN DETEKTOR *GEIGER MULLER* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF

R. I. Fatmala<sup>✉</sup>, P. Dwijananti, B. Astuti

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima Oktober 2016  
Disetujui November 2016  
Dipublikasikan Desember 2016

*Keywords:*

*Cognitive learning result, DLPS.*

### Abstrak

Hasil belajar kognitif mahasiswa pada materi Inti Atom dan Radioaktivitas yang diperoleh dengan teknik wawancara masih cukup rendah, yaitu sebesar 45,5%. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa setelah dilaksanakan pembelajaran model *Double Loop Problem Solving* (DLPS) dengan metode diskusi dan eksperimen. Sampel adalah mahasiswa peserta mata kuliah Fisika Dasar 2 rombel 2 tahun 2016 Universitas Negeri Semarang (UNNES). Diskusi meliputi diskusi kelompok dan diskusi kelas. Eksperimen yang dilakukan menggunakan detektor *geiger muller* meliputi membuat kurva plateau, menentukan karakteristik cacah latar dan menentukan koefisien serapan bahan. Data penelitian diperoleh dengan teknik tes. Setelah pembelajaran diperoleh peningkatan hasil belajar kognitif dalam kriteria sedang dengan nilai gain sebesar 0,50. Hasil uji *t* diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar -1,402, menunjukkan adanya pengaruh model DLPS terhadap hasil belajar kognitif mahasiswa. Model DLPS dengan metode diskusi dan eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa Fisika Dasar 2 rombel 2 tahun 2016 UNNES.

### Abstract

*Cognitive learning result of university students in Nuclear Physics and Radioactivity which found by interview technique are low, around of 45.5%. The study aims to increase cognitive learning result of students after learning by DLPS model with discussion and experiment method. Sample is university students who attended at second course of Fundamental Physics 2 even semester 2016 Unnes. Discussion was included group discussion and class discussion. Experiment was using geiger muller detector to create plateau curve, determine background statistic and determine material absorption coefficient. The data was collected by test. After learning process, cognitive learning result was increased 0,50 in the moderate criteria. Result of *t* test was found  $t_{hitung}$  -1,402 and showed that DLPS model influence the cognitive learning result of university student. DLPS model with discussion and experiment method was increased the cognitive learning result of university students who attended at second course of Fundamental Physics 2 even semester 2016.*

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia  
E-mail: [ritaadziyah@gmail.com](mailto:ritaadziyah@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Belajar merupakan proses penting bagi perubahan tingkah laku seseorang dan berlangsung secara terus-menerus selama manusia hidup. Sementara mengajar menurut Burtn secara sederhana dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan membimbing aktivitas belajar (*teaching is the guidance of learning activities*) (Yogaswara *et al.*, 2010). Proses belajar mengajar dikatakan baik, bila proses tersebut dapat membangkitkan kegiatan belajar yang efektif. Bagi pengukuran suksesnya pengajaran, memang syarat utama adalah “hasilnya”, tetapi harus diingat bahwa dalam menilai atau menerjemahkan “hasil” itu pun harus secara cermat dan tepat, yaitu dengan memerhatikan “prosesnya”. Dalam proses inilah siswa beraktivitas (Sahidin & Jamil, 2013).

Hasil dari proses belajar atau disebut hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan (Suprijono, 2009). Supratiknya (2012) menambahkan bahwa hasil belajar yang menjadi objek penilaian kelas berupa kemampuan-kemampuan baru yang diperoleh peserta didik setelah mengikuti proses belajar-mengajar. Rumusan tujuan pendidikan dalam sistem pendidikan nasional mengacu pada klasifikasi hasil belajar dari Bloom yang secara umum, meliputi aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Hasil belajar peserta didik salah satunya dapat dilihat dari hasil ujian nasional yang diselenggarakan setiap tahunnya. Berdasarkan laporan hasil ujian nasional tahun 2014, daya serap cakupan materi Fisika menunjukkan bahwa dari 9 kompetensi yang diujikan selama tahun 2012 sampai 2014 umumnya terjadi fluktuasi capaian kompetensi, namun terdapat 4 kompetensi yang memiliki kecenderungan selalu menurun. Kompetensi yang dimaksud yaitu kompetensi Kemagnetan dan Elektromagnetik, Kompetensi Listrik Statik dan Listrik Dinamis, Kompetensi Fluida Statik dan Fluida Dinamik, dan Kompetensi Fisika Modern, (Pusat Penilaian Pendidikan-Balitbang Kemendikbud, 2014). Daya serap cakupan materi Fisika Tahun 2012 sampai 2014 ditunjukkan pada Tabel 1.

Suparjo (2014) menyatakan bahwa kenyataan pembelajaran fisika di lapangan tidak mungkin dapat dipahami peserta didik hanya

dengan membaca dan menghafal. Contohnya, dalam membicarakan disintegrasi radioaktif, sementara pendidik dan peserta didik tidak pernah mengamati dan mengukur besar peluruhan radioaktif, sehingga dalam pembelajaran pendidik hanya memberi catatan berdasarkan literatur. Hal tersebut kurang mengembangkan kemampuan peserta didik sehingga hasil belajarnya tidak maksimal.

Berdasarkan hasil wawancara pada mahasiswa semester satu angkatan 2015 jurusan Fisika UNNES, diketahui daya ingat mahasiswa tentang materi Inti Atom dan Radioaktivitas yang sudah mereka peroleh pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) pada materi Fisika Modern masih rendah, yaitu hanya 45,5%. Hal tersebut mengidentifikasi hasil belajar yang rendah pada materi Inti Atom dan Radioaktivitas. Hal tersebut sesuai dengan laporan hasil ujian nasional 2014. Mahasiswa menambahkan bahwa pada materi Inti Atom dan Radioaktivitas guru mereka di SMA menjelaskan dengan metode ceramah, yaitu sebanyak 54,5%. Terdapat 18,2% guru menjelaskan dengan metode simulasi atau demonstrasi video, dan yang lain menugaskan untuk belajar mandiri. Mahasiswa juga menjelaskan bahwa mereka semua tidak mengetahui tentang detektor radiasi. Sebanyak 45,5% mahasiswa menyarankan dalam pembelajaran materi Inti Atom dan Radioaktivitas sebaiknya digunakan metode simulasi atau demonstrasi video. Sebanyak 45,5% lainnya menyarankan untuk menggunakan metode eksperimen, dan sisanya menyarankan hanya dengan membaca lebih intensif lagi. Sebanyak 72% mahasiswa juga menyatakan bahwa mereka masih kesulitan dalam mempelajari referensi fisika saat ini. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu digunakan suatu model pembelajaran dan media pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Senjaya (2008) menyatakan model pembelajaran merupakan perencanaan yang berisi tentang rangkaian kegiatan yang didesain untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu.

Pada penelitian ini, digunakan model DLPS dengan metode diskusi menggunakan media komik *android* yang dikembangkan oleh Hadi & Dwijananti (2015) dan metode eksperimen menggunakan detektor *geiger muller* berbantuan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). *Double Loop Problem Solving* (DLPS) menurut Jeff Dooley

merupakan keputusan yang dibuat mengenai informasi apa dikumpulkan, bagaimana menafsirkannya, dan bagaimana informasi yang terbaik harus dimanfaatkan. DLPS adalah jenis pendekatan pemecahan masalah yang menekankan pada pencarian penyebab utama dari timbulnya masalah tersebut, melibatkan kreativitas dan berpikir kritis (Jufri, 2015). Pembelajaran dimulai dengan menganalisis masalah, mencari penyebab timbulnya masalah, menganalisis penyebab dan menyelesaikan masalah sesuai analisis yang telah dilakukan. Metode ini juga merupakan salah satu metode variasi dari pemecahan masalah yang diharapkan siswa dapat berfikir dengan kreatif sehingga dapat meningkatkan kemampuan penalarannya. Pramana *et al.*, (2014) melaporkan dalam penelitiannya bahwa penggunaan metode pembelajaran DLPS yang tepat dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Tahapan-tahapan pembelajaran model DLPS diharapkan membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang dipelajari dan mampu menggunakannya secara tepat dalam menyelesaikan masalah.

Penelitian ini menggunakan metode diskusi pada *loop* pertama dan metode eksperimen pada *loop* kedua. Pembelajaran menekankan pada masalah bahaya sinar radioaktif dan solusinya. Metode diskusi memberi kesempatan peserta didik untuk menganalisis dan menemukan solusi sementara terhadap masalah bahaya sinar radioaktif. Metode eksperimen memberi kesempatan peserta didik menganalisis solusinya dan menemukan solusi utama. Metode diskusi dan eksperimen dapat membantu peserta didik memecahkan masalah. Pada pelaksanaannya diperlukan media pembelajaran agar pembelajaran berjalan secara efektif. Media yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya *handphone* atau *gadget* yang dimiliki oleh peserta didik, detektor *geiger muller* dan LKM. Berdasarkan angket penggunaan *handphone* atau *gadget* berbasis *android* pada 30 mahasiswa jurusan Fisika UNNES diperoleh hasil bahwa sebanyak 96,7% mahasiswa sudah menggunakan *handphone* atau *gadget* berbasis *android* dengan layar minimal 240 x 320 *pixel*. Sebanyak 83,3% sudah berjalan pada sistem operasi *android* versi ICS (*Ice Cream Sandwich*). Lebar layar dan operasi *android* pada *handphone* atau *gadget* mahasiswa jurusan Fisika tersebut sudah memenuhi syarat

untuk *diinstall* aplikasi komik fisika materi Inti Atom dan Radioaktivitas berbasis *android* yang dikembangkan oleh Hadi & Dwijananti (2015). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa setelah penerapan model DLPS dengan metode diskusi dan eksperimen menggunakan detektor *geiger muller*. Setelah penerapan model tersebut diharapkan hasil belajar kognitif mahasiswa dapat meningkat.

**Tabel 1.** Daya Serap Materi Fisika Tahun 2012, 2013 dan 2014 menurut Pusat Penilaian Pendidikan-Balitbang, Kemendikbud (2014)

Kompetensi	2012	2013	2014
Besaran, Satuan dan Vektor	88,58	69,48	72,63
Dinamika dan Perubahan Energi	76,39	61,41	64,13
Fluida Statik dan Fluida Dinamis	92,68	65,58	61,68
Kinematika	78,55	61,35	66,54
Suhu, Kalor dan Hukum Termodinamika	78,06	60,80	68,76
Gelombang, Bunyi dan Cahaya	78,21	62,69	70,81
Kemagnetan dan Elektromagnetik	72,35	55,48	53,76
Listrik Statik dan Listrik Dinamis	66,48	56,29	54,80
Fisika Modern	65,20	64,58	62,81

## METODE

Penelitian ini menggunakan *one group pretest and posttest design* dan sampel dipilih melalui teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan berdasarkan hasil angket penggunaan *handphone* atau *gadget* berbasis *android* yang menjadi salah satu media dalam pembelajaran. Data penggunaan *handphone* atau *gadget* berbasis *android* ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 mahasiswa peserta matakuliah Fisika Dasar 2 rombel 2 tahun 2016 UNNES yang terdiri dari 23 mahasiswa berjenis kelamin perempuan dan 3 lainnya berjenis kelamin laki-laki dipilih sebagai sampel penelitian, karena memiliki lebih dari 80% mahasiswa yang *handphone* atau *gadgetnya* mendukung aplikasi komik *android* oleh Hadi & Dwijananti (2015). Data penelitian diperoleh dengan teknik tes untuk mengukur hasil belajar kognitif mahasiswa. Tes yang digunakan berupa soal uraian tentang materi Inti Atom dan Radioaktivitas yang disusun sesuai taksonomi Bloom. Soal tersebut telah diujikan kepada 20

mahasiswa yang telah menempuh matakuliah Fisika Dasar 2, Fisika Modern, dan Fisika Inti. Uji yang dilakukan meliputi uji validitas, uji

reliabilitas, uji daya pembeda dan uji taraf kesukaran. Hasil uji soal yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 2.

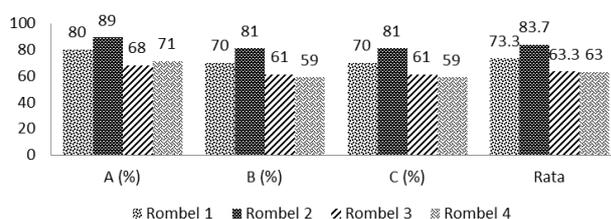
**Tabel 2.** Hasil Uji Soal

Uji	Hasil Analisis Soal	Keterangan
Validitas	Semua soal memiliki harga $r_{xy}$ lebih besar dari harga $r_{tabel}$ <i>product moment</i>	Semua soal digunakan
Reliabilitas	Koefisien reliabilitas tes adalah 0,968 sedangkan $r_{tabel}$ sebesar 0.444	Soal reliable
Daya Pembeda	Cukup : 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 13, 17 dan 18 Baik : 5, 7, 11, 12 dan 16 Baik sekali : 10, 14 dan 15	Soal digunakan Soal digunakan Soal digunakan
Taraf Kesukaran	Mudah : 2, 3, 5 dan 6 Sedang : 1, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15 dan 16 Sukar : 9, 13, 17 dan 18	Soal digunakan Soal digunakan

Secara umum, pembelajaran dilakukan empat kali pertemuan dengan pertemuan pertama dan terakhir digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Pertemuan kedua atau *loop 1* merupakan pembelajaran dengan metode diskusi berbantuan komik *android* yang dikembangkan oleh Hadi & Dwijananti (2015). Diskusi yang dilaksanakan terdiri dari diskusi kelompok dan diskusi kelas dengan lima kelompok dan setiap kelompok terdiri dari 5 sampai 6 mahasiswa agar diskusi dapat berjalan efektif (Susanti, 2015). Pertemuan ketiga atau *loop 2* merupakan pembelajaran dengan metode eksperimen menggunakan detektor *geiger muller* berbantuan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Pencacahan Radioaktif yang sebelumnya diuji kelayakannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian diawali dengan kegiatan mengidentifikasi kondisi awal mahasiswa program studi Pendidikan Fisika angkatan 2015 UNNES. Identifikasi meliputi data penggunaan *handphone* atau *gadget* berbasis *android* dan uji kelayakan LKM Pencacahan Radioaktif. Hasil analisis data penggunaan *handphone* atau *gadget* berbasis *android* pada semua rombel Fisika Dasar 2 semester genap tahun 2016 ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hasil Angket Penggunaan *Handphone* atau *Gadget* Berbasis *Android* Mahasiswa Fisika Dasar 2

Keterangan:

A = *handpone* atau *gadget* beroperasi pada sistem *android*;

B = sistem *android* yang digunakan minimal versi ICS;

C = layar *handpone* atau *gadget* minimal berukuran 240 x 320 *pixel*.

Gambar 1 menunjukkan bahwa mahasiswa peserta matakuliah Fisika Dasar 2 Rombel 2 memiliki rata-rata penggunaan *handpone* atau *gadget* berbasis *android* paling tinggi, yaitu sebesar 83,7 %. Selanjutnya, rombel 2 dipilih sebagai sampel penelitian karena pada rombel tersebut lebih dari 80% mahasiswa sudah memiliki *handphone* atau *gadget* berbasis *android* yang mendukung penggunaan aplikasi komik *android* yang dikembangkan oleh Hadi & Dwijananti (2015). Data penggunaan *handphone* atau *gadget* berbasis *android* oleh mahasiswa Fisika Dasar 2 tahun 2016 sesuai dengan data statistik pengguna beberapa sistem operasi menurut Joseph & Kurian (2013) yang menyatakan bahwa jumlah pengguna sistem *android* lebih banyak dibandingkan 14 sistem operasi lain.

Pembelajaran eksperimen menggunakan detektor *geiger muller* dilakukan sesuai petunjuk LKM Pencacahan Radioaktif yang telah diuji sebelumnya. Uji kelayakan LKM Pencacahan Radioaktif dilakukan oleh dua dosen ahli dan sepuluh mahasiswa. Hasil uji kelayakan LKM

Pencacahan Radioaktif ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

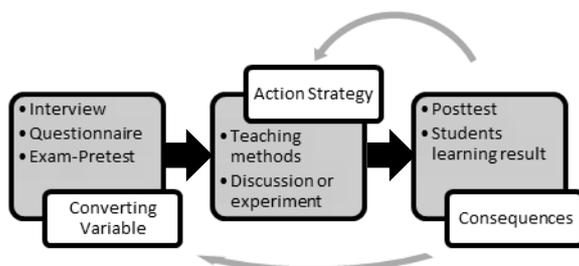
**Tabel 3.** Hasil Uji Kelayakan LKM Pencacahan Radioaktif oleh Dosen Ahli

Aspek Kelayakan	Persentase	Kriteria
Kelayakan Isi	75,00%	Baik
Kebahasaan	77,50%	Baik
Sajian	72,50%	Cukup
Kegrafisan	72,50%	Cukup
Integrasi kemampuan berpikir kritis	76,00%	Baik
Total	74,76%	Baik

**Tabel 4.** Hasil Uji Kelayakan LKM Pencacahan Radioaktif oleh Mahasiswa

Aspek Kelayakan	Persentase	Kriteria
Kelayakan Isi	77,00%	Baik
Kebahasaan	75,00%	Baik
Sajian	76,00%	Baik
Kegrafisan	74,00%	Baik
Integrasi kemampuan berpikir kritis	77,60%	Baik
Total	75,92%	Baik

Berdasarkan hasil uji kelayakan LKM oleh dosen ahli dan mahasiswa maka dapat disimpulkan LKM yang disusun dalam kriteria baik dan layak digunakan. Kegiatan eksperimen meliputi membuat kurva plateau, menentukan karakteristik cacah latar, dan menentukan koefisien serapan bahan. Kegiatan eksperimen menuntut mahasiswa untuk mempelajari suatu konsep dan membuktikannya secara ilmiah. Secara umum pembelajaran model DLPS yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan desain model DLPS menurut Shen & Jones (2005). Desain model DLPS tersebut juga digunakan oleh Kantamara & Ractham (2014). Desain model DLPS ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Desain Model DLPS menurut Shen & Jones (2005)

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi kondisi awal sampel penelitian, kemudian dilakukan

pembelajaran *loop* pertama dengan metode diskusi untuk menentukan hasil sementara penyelesaian masalah. Selanjutnya, dilakukan pembelajaran *loop* kedua dengan metode eksperimen untuk menguji penyelesaian dan mengatasi masalah yang lebih rumit. Setelah *loop* kedua dilakukan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa, kemudian dibandingkan dengan hasil belajar awal mahasiswa sebelum pembelajaran. Setelah dilaksanakan pembelajaran model DLPS dengan metode diskusi berbantuan komik *android* dan metode eksperimen menggunakan detektor *geiger muller* berbantuan LKM Pencacahan Radioaktif diperoleh data hasil belajar kognitif mahasiswa meliputi nilai *pretest*, nilai laporan dan nilai *posttest*. Selanjutnya, dilakukan uji normalitas untuk menentukan langkah pengujian selanjutnya. Hasil uji normalitas data nilai *pretest*, nilai laporan dan nilai *posttest* ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest-Laporan-Posttest*

Data	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kriteria
<i>Pretest</i>	4,23	7,81	Normal
Laporan	4,44	7,81	Normal
<i>Posttest</i>	7,17	7,81	Normal

Setelah dilakukan uji normalitas dan semua data dalam kriteria normal, maka dilakukan uji *gain* untuk mengetahui besarnya peningkatan hasil belajar mahasiswa. Hasil uji *gain* nilai *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan dalam kriteria sedang dengan nilai *gain* 0,50. Hasil analisis uji *gain* ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Analisis Uji *Gain* Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa

Komponen	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Nilai <i>Gain</i>	Kriteria faktor <i>g</i>
Jumlah siswa	26	26		
Rerata Nilai	49,58	74,54	0,50	Sedang
Nilai terendah	25	56		
Nilai tertinggi	66	83		

Setelah dilakukan uji *gain*, dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui apakah model DLPS berpengaruh terhadap hasil belajar

kognitif mahasiswa. Hasil uji hipotesis ditunjukkan pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7 diperoleh bahwa  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$  sehingga  $H_0$  diterima, artinya metode eksperimen berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif mahasiswa.

**Tabel 7.** Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa

Variabel	Laporan	Posttest
Rata-rata ( $\bar{x}$ )	67,15	74,31
Simpangan baku (s)	5,69	6,37
Varians ( $s^2$ )	32,38	40,54
Korelasi dua sampel (r)	0,26	
$t_{hitung}$	-1,4029	
$t_{tabel}$	1,6751	

Setelah dilakukan uji hipotesis dilakukan perhitungan skala lima menurut Widoyoko (2014) untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa secara rinci. Pada perhitungan skala lima nilai *pretest* maupun *posttest* diubah dalam bentuk angka skala 5, kemudian hasilnya diinterpretasikan menurut kriteria Widoyoko (2014). Hasil perhitungan skala lima nilai *pretest* dan *posttest* ditunjukkan pada Tabel 8 dan Tabel 9. Berdasarkan Tabel 8 dan 9 terlihat bahwa rata-rata hasil belajar kognitif mahasiswa yang awalnya kurang menguasai mengalami peningkatan setelah dilaksanakan pembelajaran model DLPS menggunakan metode diskusi dan eksperimen. Peningkatan terlihat dengan hasil nilai rata-rata *posttest* hasil belajar kognitif mahasiswa menjadi menguasai. Semua mahasiswa kecuali mahasiswa A-10, A-19, A-20 dan A-23 memiliki hasil belajar dalam kriteria menguasai. Adanya mahasiswa yang memiliki hasil belajar dalam kriteria cukup menguasai menunjukkan terdapat kekurangan dalam pelaksanaan penelitian.

Pada penelitian beberapa kekurangan tersebut menimbulkan kendala yang dapat mempengaruhi data penelitian, diantaranya (1) terdapat satu mahasiswa yang tidak hadir pada pertemuan kedua, sehingga dapat mempengaruhi hasil belajarnya; (2) pada metode diskusi kelas mahasiswa kurang memperhatikan penjelasan anggota kelompok lain, karena masih fokus pada permasalahan yang dihadapi oleh kelompoknya sendiri; (3) pada metode eksperimen keterbatasan alat yang dapat berfungsi dengan baik mengharuskan eksperimen

dilakukan dalam dua kali periode, sehingga memerlukan waktu yang lebih untuk memperoleh data pengamatan. Solusi untuk permasalahan tersebut, pada pelaksanaan penelitian dibantu tiga rekan peneliti yang membantu mengkondisikan mahasiswa dan adanya pembagian waktu diskusi dan eksperimen. Shen & Jones (2005) menyatakan bahwa model DLPS lebih efektif meningkatkan dan mengembangkan hasil belajar peserta didik dibandingkan model *Single Loop Problem Solving* (SDPS). Freeman & Knight (2011) menambahkan bahwa model DLPS dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Peserta didik tidak hanya memperoleh konsep melalui pengetahuan tekstual melainkan kegiatan yang dilakukan dalam pembelajaran. Fortier *et al.*, (2012) menambahkan bahwa model DLPS dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, yaitu siswa teknik mesin dan teknik komputer. Penelitiannya mengimplementasikan model DLPS pada kurikulum teknik mesin dan teknik komputer. Model DLPS dapat dikombinasikan dengan metode diskusi dan eksperimen untuk membentuk pengalaman peserta didik terhadap masalah yang dihadapi. Raelin (2006) menambahkan bahwa hasil belajar peserta didik dapat meningkat setelah dilakukan pembelajaran dengan memberikan pengalaman terhadap peserta didik. Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan yaitu dengan metode diskusi dan eksperimen pada model DLPS. Gribbin *et al.*, (2016) menambahkan bahwa model DLPS dengan metode eksperimen dapat memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan menggunakan model SLPS.

Scott (2008) menyatakan bahwa metode diskusi dapat membantu peserta didik yang awalnya hanya menerima pengetahuan menjadi berpartisipasi aktif, selain itu dapat melatih sikap kerjasama dan komunikasi. Ketpichainarong *et al.*, (2010) menyatakan prestasi siswa dalam mendapatkan pengetahuan dan keterampilan proses sains yang ditemukan lebih tinggi di eksperimen bila dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan Skala Lima Nilai *Pretest* menurut Widoyoko (2014)

No	Kode Mahasiswa	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai dalam Skala Lima	Keterangan
1.	A-1	38.00	1.90	kurang menguasai
2.	A-2	58.50	2.93	cukup menguasai
3.	A-3	41.50	2.08	kurang menguasai
4.	A-4	66.00	3.30	cukup menguasai
5.	A-5	35.00	1.75	tidak menguasai
6.	A-6	45.25	2.26	kurang menguasai
7.	A-7	37.00	1.85	kurang menguasai
8.	A-8	45.25	2.26	kurang menguasai
9.	A-9	42.00	2.10	kurang menguasai
10.	A-10	59.00	2.95	cukup menguasai
11.	A-11	25.00	1.25	tidak menguasai
12.	A-12	48.25	2.41	kurang menguasai
13.	A-13	57.00	2.85	cukup menguasai
14.	A-14	47.25	2.36	kurang menguasai
15.	A-15	62.00	3.10	cukup menguasai
16.	A-16	54.25	2.71	cukup menguasai
17.	A-17	60.00	3.00	kurang menguasai
18.	A-18	54.00	2.70	kurang menguasai
19.	A-19	44.25	2.21	kurang menguasai
20.	A-20	45.00	2.25	kurang menguasai
21.	A-21	62.00	3.10	cukup menguasai
22.	A-22	65.00	3.25	cukup menguasai
23.	A-23	48.25	2.41	kurang menguasai
24.	A-24	28.25	1.41	tidak menguasai
25.	A-25	59.00	2.95	cukup menguasai
26.	A-26	62.00	3.10	cukup menguasai
	Rata-rata	49.58	2.48	kurang menguasai

**Tabel 9.** Hasil Perhitungan Skala Lima Nilai *Posttest* menurut Widoyoko (2014)

No	Kode	Nilai <i>Posttest</i>	Nilai dalam Skala Lima	Kriteria
1.	A-1	77.00	3.85	Menguasai
2	A-2	83.00	4.15	Menguasai
3	A-3	76.00	3.80	Menguasai
4	A-4	73.00	3.65	Menguasai
5	A-5	83.00	4.15	Menguasai
6	A-6	79.00	3.95	Menguasai
7	A-7	82.00	4.10	Menguasai
8	A-8	82.00	4.10	Menguasai
9	A-9	73.00	3.65	Menguasai
10	A-10	65.00	3.25	cukup menguasai
11	A-11	78.00	3.90	Menguasai
12	A-12	81.00	4.05	Menguasai
13	A-13	74.00	3.70	Menguasai
14	A-14	81.00	4.05	Menguasai
15	A-15	74.00	3.70	Menguasai
16	A-16	74.00	3.70	Menguasai
17	A-17	71.00	3.55	Menguasai
18	A-18	73.00	3.65	Menguasai
19	A-19	68.00	3.40	cukup menguasai
20	A-20	56.00	2.80	cukup menguasai
21	A-21	70.00	3.50	Menguasai
22	A-22	70.00	3.50	Menguasai
23	A-23	66.00	3.30	cukup menguasai
24	A-24	74.00	3.70	Menguasai
25	A-25	78.00	3.90	Menguasai
26	A-26	71.00	3.55	Menguasai
	Rata-rata	74.31	3.72	Menguasai

## SIMPULAN

Berdasarkan data penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model DLPS dengan metode diskusi dan eksperimen menggunakan detektor *geiger muller* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa Fisika Dasar 2 rombel 2 pada materi Inti Atom dan Radioaktivitas. Hasil belajar kognitif mahasiswa meningkat dengan kriteria peningkatan sedang sebesar 0,50. Hasil uji t menunjukkan bahwa model DLPS dengan metode diskusi dan eksperimen mempengaruhi hasil belajar kognitif mahasiswa. Jadi, model DLPS dengan metode diskusi dan eksperimen dapat digunakan dalam pembelajaran materi Inti Atom dan Radioaktivitas agar hasil belajar kognitif mahasiswa dapat meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fortier, P. J., Sims-Knight, J., & Viall, B. (2012, January). Experiences with Using Assessment Based, Double-Loop Learning to Improve Engineering Student's Design Skills. in *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on* (pp. 58-67). IEEE.
- Freeman, I., & Knight, P. (2011). Double-Loop Learning and the Global Business Student. *The Canadian Journal of Higher Education, 41*(3), 102.
- Gribbin, J., Aftab, M., Young, R., & Park, S. (2016, June). Double-loop Reflective Practice as an Approach to Understanding Knowledge and Experience. In *Proceedings of DRS 2016 International Conference: Future-Focused Thinking* (Vol. 8, pp. 3181-3198). Design Research Society.
- Hadi, W. S., & Dwijananti, P. (2015). Pengembangan Komik Fisika Berbasis Android sebagai Suplemen Pokok Bahasan Radioaktivitas untuk Sekolah Menengah Atas. *Unnes Physics Education Journal, 4*(2).
- Joseph, J., & Shinto Kurian, K. (2013). Mobile OS-Comparative Study. *Journal of Engineering Computers & Applied Sciences, 2*(10), 10-19.
- Jufri, L. H. (2015). Penerapan Double Loop Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Level 3 pada Siswa Kelas VIII SMPN 27 Bandung. *Lemma, 2*(1).
- Kantamara, P., & Vathanophas, V. (2014). Single-Loop vs. Double-Loop Learning: an Obstacle or a Success Factor for Organizational Learning. *International Journal of Education and Research, 2*(7), 55-62.
- Ketpichainarong, W., Panijpan, B., & Ruenwongsa, P. (2010). Enhanced Learning of Biotechnology Students by an Inquiry-Based Cellulase Laboratory. *International Journal of Environmental and Science Education, 3*(2), 169-187.
- Penelitian, P. P. P. B., & Pendidikan, P. K. (2013). Kebudayaan. *Laporan Hasil Ujian Nasional SMP/MTs Tahun, 2014*.
- Pramana, I. K. A. I., Suharta, I. G. P., Si, M., & Parwati, N. N. (2014). Penerapan Model Double Loop Problem Solving (DLPS) dalam Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa SMP. *Jurnal Jurusan Pendidikan Matematika, 2*(1).
- Raelin, J. (2006). Does Action Learning Promote Collaborative Leadership?. *Academy of Management Learning & Education, 5*(2), 152-168.
- Sahidin, L., & Jamil, D. (2013). Pengaruh Motivasi Berprestasi dan Persepsi Siswa tentang Cara Guru Mengajar terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika, 4*(2), 212-222.
- Senjaya, W. (2008). Strategi Pembelajaran; Berorientasi Standar Proses Pendidikan. *Kencana Prenada Media Group, Jakarta*.
- Scott, S. (2008). Perceptions of Students' Learning Critical Thinking through Debate in a Technology Classroom: A Case Study. *Journal of Technology Studies, 34*(1), 39-44.
- Shen, D., & Jones, B. L. (2005). A New Implication for China's Rural Education Reform: Organizational Learning Theory. *Journal of International Agricultural and Extension Education, 12*(1), 27-36.
- Suparjo, S. (2014). Menentukan Waktu Paroh dan Konstanta Analogi Disintegrasi Radioaktif dengan Alat Peraga Pembelajaran Analogi Disintegrasi Radioaktif dari Botol Plastik. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika, 4*(1), 36-39.
- Supratiknya, A. (2012). Penilaian Hasil Belajar dengan Teknik Nontes. *Universitas Sannata Dharma, Yogyakarta*.
- Suprijono, A. (2009). *Cooperative learning: teori & aplikasi PAIKEM*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Susanti, S. (2015). Penerapan Metode Diskusi dalam Meningkatkan Kemampuan Berbicara Siswa Kelas IV SDN Ogogili. *Jurnal Kreatif Tadulako Online, 4*(8), 159-172.
- Widoyoko, E. P. (2014). Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah. *Pustaka Pelajar, Yogyakarta*.
- Yogaswara, A., Fattah, N., & Sa'ud, U. S. (2010). Kontribusi Manajerial Kepala Sekolah dan Sistem Informasi Kepegawaian Terhadap Kinerja Mengajar Guru. *Jurnal Penelitian Pendidikan, 11*(2), 60-72.