

# THE EFFECTIVENESS OF LOCAL CULTURE-BASED PHYSICIS MODEL OF TEACHING IN DEVELOPING STUDENTS' THINKING CREATIVITY AND NATURE OF SCIENCE (NOS)

I Wayan Suastra

Universitas Pendidikan Ganesha, Bali, Indonesia

[i\\_wayansuastra@yahoo.com](mailto:i_wayansuastra@yahoo.com)

## ABSTRACT

Education has a twin function, on the one hand it aims at developing the potential of self-learners and on the other hand it acts to preserve their cultural values. To achieve these objectives, the role of education and learning are very important. The purpose of this study was to develop students' thinking creativity and understanding of NOS. Quasi-experimental study design with posttest only control group design was conducted with 72 students in class X MIPA 1 and X MIPA 2 Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Singaraja, Bali. Data on students' thinking creativity was measured by free content of creativity test and the understanding of NOS students were measured by questionnaire. The data were analyzed using Manova with a significance level of 5%. Based on the results of data analysis, it can be concluded that the culture-based physics model of teaching is more effective than the conventional (regular) model of teaching in developing students' thinking creativity and the understanding of NOS students.

**Keywords:** local culture-based physics model of teaching, students' thinking creativity, NOS

## 1. Introduction

The low quality of education in Indonesia is still a focus of attention in the society. This is natural since up to now, various problems that are faced by this nation make us worried, such as the fact that students cannot think creatively. They are less able to apply their knowledge to solve problems in their daily life, and they have low nation's character. The result of research entitled Program for International Student Assessment (PISA) in 2009 shows that Indonesian students' reading achievement is in the 57<sup>th</sup> rank, their mathematical literacy is in the 61<sup>st</sup> rank and their science literacy is in the 60<sup>th</sup> rank from 65 countries (OECD in Eliamur, 2012). Indonesia has the tenth rank from the bottom from the PISA nations. In addition, the result of a survey entitled Trend International Mathematics Science (TIMSS) in 2007 reported the average score in science in the cognitive domain that is an important aspect in problem solving ability. Indonesia ranks 36<sup>th</sup> from 49 countries

throughout the world (Gonzales, *et al.* 2008) Indonesia gets 425 for knowing score, 426 for applying score, and 438 for reasoning score, all of the scores, respectively are below TIMSS average, that is 500.

In this industrialization and globalization era with the increasingly tougher competition, mastering knowledge and technology is important. This challenge calls for Indonesia's human resources that are reliable and qualified who are not only able to master knowledge and technology, but who are also able to develop a strong character. Gardner (2007) states that to meet the challenge of the future (toward the 2045 generation) that is increasingly more complex, we need five minds for the future that encompass disciplined mind, synthesizing mind, creating mind, respecting mind, and ethical mind. Furthermore, Tilaar (2012) states that globalization has to "be fought" by developing creativity and entrepreneurship through critical transformative pedagogy in national education.

Wardiman (in Suastra, 2015) states that Mathematical and Science Education has the potential to play a strategic role in preparing human resources to face the industrialization and globalization era. This potential can be materialized if Mathematical and Science Education can produce students who are strong in Mathematics and Science and are successful to develop logical thinking, critical and creative thinking, those who have initiatives, and are adaptive to changes and development. Tilaar (2012) suggests that in the effort to develop critical and creative thinking, there is a need to reorient education toward transformative pedagogy, that is, by arousing the students' awareness and the orientation toward action. Thus, the students' creative thinking becomes very, and "to be developed through teaching at school as their preparation for the future life that is full of challenges.

The students' creative thinking is a high order thinking (HOT) that should become the main objective in thinking (Marzano, 1993) and becomes an emphasis in the school curriculum (Resnick, 2010). Furthermore, Hadzigeorgiou, et al (2012) state that science (physics) education has a very high probability in developing creative thinking, such as in the slogans "creative science", "creative problem solving" and "creative inquiry".

Nature of science (NOS) is an important factor that determines the direction in science teaching in the future. Wenning (2006) describes the nature of science as empirical, creative, imaginative, theoretical, sociocultural-context bound, and tentative characteristics. Bell (2008) states that NOS encompasses some concepts that are defined in a simple way, in terms of ontology, epistemology, and axiology of science. The three aspects, that is, 1) ontology: knowledge for the as the field that studies its articulation, sociology and history; 2) epistemology: knowledge as the way to reach understanding, insight, and wisdom; and 3) axiology: as knowledge that puts more emphasis on the benefits of the knowledge for the society and its environment. To understand NOS is the important part in science literacy (Cakici, et al., 2012). American Association for the Advancement of Science and National Research Council stress the important role in increasing the students' NOS. NOS becomes important because it is needed in making, managing, and processing the objects of science and technology, informing the decision makers concerning socio-scientific issues, respecting science value as contemporary culture, developing understanding of the norms of the scientific community to materialize moral commitment that has a general value for the society and facilitates the main problems in science teaching (Hardianty, 2015).

Physics teaching that is being developed at school has a tendency (1) to have more computations and less connection to the students' real life; (2) the students study in a condition that makes them fear because of the difficulty of the lesson; (3) less motivating for the students to think creatively and critically; (4) seldom trains problem solving (Sadia, 2008; Suastra, 2007), and less in developing values of local wisdom in science teaching (Suastra, 2005; Suastra, 2010). It was not wrong if Zamroni (2000: 1) stated that today education tends to become a means in "social stratification" and in the school system that only transfers to the students what is called dead knowledge, that is, knowledge that is too textbookish as if it were separated from its cultural root.

It is apparent that transformation is needed in physics teaching that is facing a new development era. From learning by **memorization** to learning **a higher order thinking**. From a **superficial** learning process to a **deep** or **complex** learning process. From an orientation toward the transference of knowledge to **a development**

**of high order thinking and nature of science.** It becomes the task of every scholar of physics education to develop a physics curriculum and an assessment system that is oriented toward this new direction, and to disseminate widely knowledge about methods and techniques for an effective science teaching. All of these efforts will be useless if physics teachers in the field as the ones who play the most important role do not implement such kind of physics education in their classes (Suastra, 2012). One of the models of innovative teaching that can give challenges to the students in developing the students' thinking creativity is the local culture-based teaching model (Suastra, 2012). The steps in teaching the local culture-based teaching are : (1) exploration of the students' local culture (knowledge and beliefs) that are relevant to the physics teaching at the time of learning. (2) focusing (focus of inquiry), (3) inquiry from various perspectives ( scientific , sociocultural , and historical), (4) elaboration, and (5) evaluation (Suastra, 2014). In this model, the teacher plays an important active as "a cultural broker." that bridges the students in crossing the two cultures, that is the students' local culture and scientific culture (Western culture). George (2000) suggests collateral learning theory in relating knowledge/ideas and the students' beliefs that are based on the local culture and science lessons at school. This theory explains that if the ideas and the students' beliefs fit in the those learned at school then there will be secured collateral learning. However, if the ideas and beliefs are different from those learned in science teaching at school, then the teacher helps the students to bridge the two cultures in order they go hand in hand without eliminating the students' culture (parallel collateral learning ). Thus, the two cultures, the students' native culture and science lessons (Western culture) can go parallel to each other without ignoring the students' native culture that is transformed from their parents that form part of local wisdoms. Thus, the understanding of the students' NOS can be hypothesized as something that can be developed.

The benefit that can be contributed through the writing of this paper is to give an empirical and scientific justification for the local culture-based physics model of teaching in developing the students' creative thinking ability and the understanding of the students' NOS. This exposition can also be used in used reference for the scholars in physics education and physics teachers as the basis in improving the quality of

learning in the classroom in the effort of improving the quality of graduates and the preservation of local cultural values.

## 2. Methods

This quasi-experimental study was done in the ninth grade of SMA Negeri 3 Singaraja involving 72 students dispersed in 2 parallel classes, that is, Class XI.1 and Class X 1.2. Class XI.1 was selected randomly as the experiment class and Class X 1.2 as the control one, thus this study used Post-test Only Control Group Design. The data about the students' creative thinking were collected using NOS questionnaire. The data were analyzed using Manova test at 5% level of significance.

## 3. Results and Discussion

The result of the descriptive analysis of this study can be shown in Table 1 below.

Table 1. Thinking Creativity and the Nature of Science (NOS)

Statistic	Thinking Creativity		NOS	
	LCBMT	CMT	LCBMT	CMT
Mean	64.36	60.10	82.04	73.14
Median	63.64	59.09	81.00	75.00
Standard Deviation	2.84	8.33	5.54	76.27
Variance	8.06	8.33	81.00	39.33

Table 1. shows that the mean score for the students thinking creativity was 64.36 (falling into sufficient qualification ) who learned through LCBMT, higher than those who learned through CMT , whose mean score was 60.10 (falling into sufficient qualification). Similarly, the students who learned through LCBMT had the mean score of 82.04 (falling into good qualification), higher than those who learned through CMT whose mean score was 73.16 (sufficient qualification).

After doing all statistical requirements, such as normality, homogeneity, and multicollinearity and all the requirements were met, then hypothesis testing was done. The hypothesis states that there is a difference in creative thinking and in NOS between the group of students who learned through LCBMT and that who learned through CMT as shown in Table 2 below.

Table 2. Recapitulation of the Result of One-Way MANOVA of the Result of Hypothesis 1 Testing

	<i>Value</i>	<i>F</i>	<i>Hypothesis df</i>	<i>Error df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pillai's trace</i>	.454	21.233 <sup>a</sup>	2.000	51.000	.000
<i>Wilks' lambda</i>	.546	21.233 <sup>a</sup>	2.000	51.000	.000
<i>Hotelling's trace</i>	.833	21.233 <sup>a</sup>	2.000	51.000	.000
<i>Roy's largest root</i>	.833	21.233 <sup>a</sup>	2.000	51.000	.000

Each F tests the multivariate effect of model of teaching. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

Table 3. Univariate Tests Of Hypotheses 2 and 3

<i>Dependent Variable</i>		<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
NOS	<i>Contrast</i>	1063.962	1	1063.962	30.095	.000
	<i>Error</i>	1838.408	52	35.354		
KRE	<i>Contrast</i>	243.041	1	243.041	29.626	.000
	<i>Error</i>	426.588	52	8.204		

Based on the recapitulation of the result of the one-way MANOVA analysis shown in Table 2 it can be interpreted that the respective level of significance for Pillai's Trace, Wilk's Lambda, Hotelling's Trace, and Roy's Largest Root is lower than 0.5,

respectively so that **Ho is rejected**. Thus it can be said that there is a significant difference simultaneously in students' thinking creativity and NOS between the group of students who learned through LCBMT and those who learned through CMT ( $F=21.23$ ;  $p<0.05$ ). The further result of the LSD test shows that there is a difference in the mean score for students' thinking creativity and understanding of NOS students who learned through LBMT and those who learned through CMT.  $\Delta\mu = [\mu(\text{LCBMT}) - \mu(\text{CMT})] = 8.20$  at a lower than 0.05 level of significance. Therefore, the mean scores for the students' thinking creativity and understanding of NOS of students who learned through LCBMT and those who learned through CMT differ significantly at the 0.05 level of significance. It means that LCBMT gives a better effect than CMT in developing the students' thinking creativity and understanding of NOS.

Based on the recapitulation of the results of the one-way ANOVA analysis shown in Table 3 it can be interpreted that the significance level for Pillai's Trace, Wilk's Lamda, Hotelling's Trace, and Roy's Largest Root is lower than 0.05, therefore **Ho is rejected**. Therefore, it can be stated that there is a significant difference in the students' thinking creativity between the group of students who learned through LCBMT and those who learned through CMT ( $F=30.095$ ;  $p<0.05$ ) and a significant difference in the NOS between the group of students who learned through LCBMT and those who learned through CMT ( $F=29,626$ ;  $p<0.05$ ). This result indicates that LCBMT is more effective than CMT in developing the students' thinking creativity and understanding of NOS. It means that LCBMT gives a better effect than CMT in developing the students' thinking creativity and understanding of NOS.

The difference in the students' thinking creativity was caused by many factors as follows. *First*, theoretically, LCBMT that starts the teaching activities by digging the students' prior knowledge and beliefs concerning the material to be learned is based on the constructivist understanding that stresses that the students' prior knowledge needs to be digged and then used as reference in teaching. This follows Ausubel's view (Suastra, 2013) who states that "the most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly". Furthermore, the teacher focuses the students' attention on the readiness to start an inquiry into their prior knowledge. This focusing activity is intended to direct the students toward

understanding the tools and equipments and steps that have to be followed to test the prior knowledge to make the inquiry more focused, thus does not take a long time. The next step in LCBMT is the students making the inquiry from various perspectives. In this step, the students make the inquiry, both from the scientific perspective and the historical/ sociocultural perspectives. If the concept is related to the scientific concept, then the inquiry takes the form of a scientific inquiry. However, if it is related to sociocultural concepts, then it can be investigated from the sociocultural perspective, which also includes the historical perspective. This is in line with Liston's opinion (2009) that states that inquiry-based learning will give a better effect in developing science and mathematics and skills, especially critical thinking skill. Inquiry is a form of learning that requires the students to ask questions, obtain knowledge, and find a phenomenon. Minner (2000) also states that inquiry-based learning, in addition to its capacity for improving the students' understanding of concepts, it can also develop their thinking creativity as well as responsibility for their learning. In other words. The inquiry activity done by the students gives them the opportunity to develop the way how to learn. Wegerif (2010) states that learning how to learn help students in developing their creativity.

Another effect of LCBMT is the improvement of the students' NOS understanding which is better than the effect of CMT. This is due to the fact that the steps in inquiry from various perspectives, both from scientific as well as from sociocultural perspectives cause the students to understand the characteristics of science (physics) not only from the empirical but also from the sociocultural perspective. To the same effect, Wenning (2006) states that NOS as the understanding of the characteristics of science that are related to the specific properties of science such as empirical, creative, imaginative, theoretical, socioculturally contextual, and tentative. Therefore, science lessons will be understood by the students holistically. This is also supported by Minner's view (in Suastra, 2015) that states that inquiry-based science teaching, in addition to its capacity to improve the students' understanding of concepts, it also can develop a high order thinking (thinking creativity) and the students' responsibility for learning. Kind&Kind (in Hadzigeorgiou *et al*, 2012) state that scientific theories are creative products (ideas) made by scientists.



The integration of local wisdom (cultural), especially Balinese local wisdom into physics teaching gives a different nuance in teaching. By integrating the local wisdom values in physics teaching, it makes physics teaching not as “scaring” as what the students thought first about physics as a difficult subject, but it will make them become closer to the natural environment and their sociocultural environment. Suastra (2015) states that LCMBT is reasonably effective to be implemented to develop students’ competence in science and their nation’s characters. As the consequence, as what is put forward by Suastra (2010) to learn science does not only mean to learn the contents of the subject that can only be understood by a group of people (exclusive in nature), but to make it science for living, science for the future, and science for all. Thus the teacher help the students cross from their original science (Eastern culture) to the scientific culture (Western culture).

#### **4. Conclusion**

Based on the problems and the results of this study it can be concluded such as.

- (1) Students’ thinking creativity was 64.36 (falling into sufficient qualification ) who learned through Local Culture Based model of teaching (LCBMT), higher than those who learned through CMT, whose mean score was 60.10 (falling into sufficient qualification).
- (2) The students understanding NOS who learned through LCBMT had the mean score of 82.04 (falling into good qualification), higher than those who learned through CMT whose mean score was 73.16 (sufficient qualification).
- (3) LCMBT is reasonably effective in developing the students’ thinking creativity and understanding of NOS students ( $F = 21,23; p < 0.05$ ).

#### **REFERENCE**

- Bell, V & Gilbert, J. 1996. *Teacher Development: A Model from Science Education*. Falmer Press.
- Cakici, Y & Bayir, E. 2012. Developing Children’s Views of the Nature of Science Through Role Play. *Journal of Research in Science Teaching*.

- Fisher,R.1999. Thinking Skill to Thinking School: Ways to Develop Children's Thinking and Learning. Early Child Development and Care
- Gardner,H.2007. *Five Minds for The Future* (Alih Bahasa Tome Beka). Gramedia Pustaka Utama.
- George.J.2001. *Culture and Science Education: Developing World*  
<http://www.id21.org/education/e3jg1g2.html>.
- Gonzales,P.Williams,T,Jocelyn,L.Roey,S,Kastberg,D&Brenwald,S.2008. *Higlights from TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S.Fourth and Eighth Grade Students in an International Context*. Washington DC:Institute of Education Sciences.
- Hadzigeorgiou,Y, Persa Fokialis, and Mary Kabouropoulou. (2012). Thinking Creativity in Science Education. Scientific Research Journal, Vol 3.No.5, p 603-611.
- Hardianty,N.2015. *Nature of Science: Bagian Penting dari Literasi Science*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015.
- Harlen, W. 1992. *The Teaching of Science*. London: David Fulton Publishers.
- Liston, M. 2009. Promoting Inquiry Through Science Reflective Journal Writing. *Resource&Guides Vol.1#6 2009*.
- Marzano,R.J. 1993. How Classroom Teacher Approach The Teaching of Thinking. *Teori into Practice*,32(2),154-160. Retrieved from  
<http://ezproxy.um.edu.my:2057/stable/pdfplus/40345087.pdf>.
- Sadia, I.W. 2008.Model Pembelajaran yang Efektif untuk Meningkatkan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Undiksha. No. 41(2): 219-237*
- Suastra,I W.2005. Merekonstruksi Sains Asli (*Indigenous Science*) Dalam Rangka Mengembangkan Pendidikan Sains Berbasis Budaya Lokal di Sekolah (Studi Etnosains pada Masyarakat Penglipuran Bali). *Disertasi*. Tidak Dipublikasikan.
- Suastra, I.W.2010. Model Pembelajaran Sains Berbasis Budaya Lokal untuk Mengembangkan Kompetensi Dasar Sains dan Nilai Kearifan Lokal di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Jilid 43, No.1, April 2010*.
- Suastra, I.W. 2012. Model Pembelajaran Fisika Berbasis Budaya Lokal untuk Mengembangkan Kreativitas Berpikir dan Karakter Bangsa Berbasis Kearifan Lokal. Artikel Konvensi Nasional Pendidikan Indonesia ke-7 di Yogyakarta, tanggal 30 Oktober s.d 4 Nopember 2012.
- Suastra, I.W. 2013. *Pembelajaran Sains Terkini*. Singaraja: Penerbit Undiksha.
- Suastra,I.W. 2015. The Effectiveness of Local Culture-Based Physics Model of Teaching in Develoving Physics Competence and National Character. *Paper* in International Conferencem Implementation and Education of Mathematics and Science (ICRIEMS) on May 18-19, 2015 in Yogyakarta.
- Tilaar, H.A.R. 2012. Pengembangan Kreativitas dan Enterpreneurship dalam Pendidikan Nasional. Jakarta: Penerbit Kompas.
- Trawbridge, L & Rodger W Bybee. 1990. *Becoming a Secondary School Science Teacher*. London: Merril Publishing Company.
- Wegerif, R. 2010. *Mind Expanding: Teaching for Thinking and Creativity in Primary Education*. Glasgow: Mc Graw Hill.

- Wenning, C. J. 2006. A framework for teaching the nature of science. *Journal of Physics Teacher Education Online*. 3(3): 3-10. Tersedia pada:  
<http://www.phy.ilstu.edu/jpteo>.
- Zamroni. 2000. *Paradigma Pendidikan Masa Depan*. Yogyakarta: Bigraf Publishing.

## **TRI HITA KARANA (THK) CONCEPT IN RURAL SETTLEMENTS OF BALI**

I Gede Astra Wesnawa  
Undiksha Singaraja, Bali, Indonesia  
Email: gede\_astrawesnawa@yahoo.co.id.

I Wayan Suastra  
Undiksha, Bali, Indonesia  
Email :i\_wayansuastra@yahoo.com

---

### **ABSTRACT**

The research conducted in villages in Badung District due to their existence as safeguarder of adat and culture which indicate the changes in the implementation of THK concept. It aimed at (1) identifying forms of change in the implementation of THK concept in village settlements in Badung, Bali Province, (2) identifying factors causing the change. In order to achieve its objectives, the research utilized a survey. Subject sampling, which consists of the Head of the family determined through stratified sampling technique based on sosial stratification of triwangsa group [Brahmana, Ksatria, and Wesya] and jabawangsa [Sudra]. The analysis was carried out using a qualitative technique supported by quantitative data on change in village settlements which were based upon the THK concept. The research results indicated that (a) forms of change in the implementation of THK concept in the mesoscale village settlements occurred in the element of parhyangan, pawongan, and palemahan in mountainous and plains are relatively the same. The lay out are in the forms of trespassing the circle of holly areas and the placement of temple in vertical orientation. In microscale, the spatial function of biotic component and social culture is transformed into social and economic function for jabawangsa group, whereas triwangsa still maintains the existence of facilities, lay out, and spatial function on abiotic, biotic and social culture component; (b) factors causing the change in the mesoscale village settlement based on THK concept in mountainous and plains were the form of land exploitation, the vegetation availability, income, and the large of land ownership. Meanwhile, in microscale, the limit of land is the only factor; The THK concept as manifestation of local wisdom in village settlements is adaptive to changes and advancement of time as indicated by compromising the kahyangan tiga part as the soul of the settlement while the territory as the physical body of the village as well as the residents. Such a harmony will assure preservation of harmonious environment.

Key words: change, THK implementation, and the environment of rural settlements

---

### **Introduction**

This research of settlement environment focuses on micro study for rural settlement. Approach used for rising questions was ecological approach (Yunus, 2004; Dyne, 1972; Odum, 1971; Mabogunje, 1970). The ecological approach to settlement study views the settlement as an ecosystem form of interaction, distribution, and human activity results with environment. Analysis theme used was system analysis. In analysis system, we can understand how abiotic, biotic, and social-culture environment components explain change in concept application of Tri Hita Karana or three happiness causes (THK) in microscale settlement environment.

Settlement ecology arrangement of Bandung Bali District was based on THK concept. *Parhyangan* location would be placed in *utama* (main) area, ecological service location would be placed in *madya* (medium) area, and burial location would be placed in *nista* area. Likewise, temple yard space arrangement and housing considered THK concept (Aryana 1984), THK concept has shown various excellences and universal, relevant to sustainable developments and environments, as Sutawan (2004), Windia (2006), Agung (2007), and Astra Wesnawa (2009) indicated that THK implicitly contains message that natural resources should be managed wisely to keep the preservation, always thank the one God and prioritize harmonic relationship between people, so that resulting conflict could be overcome.

Modernization flow brings effects on traditional society communication systems in implementing the THK concept of settlement environment in rural area in Badung Bali District (Astra Wesnawa, 2009). This research widely emphasized on rural environment, which has not been identified completely.

Population development resulted in a number of problems, one of them is settlement environment problem. Settlement develops along with population growth, so that, it is not astonished if new settlements appear. Badung, having relatively higher population growth of 1.89% and formation of nuclear family, resulted in land need increasing for settlement. Limited land had effect on house building, which tended to not consider THK concept. It is necessary to examine as to determine appropriate way to solve, so that it does not result in new problems, both on relation to use of local material and settlement environment based on THK concept. How has settlements in rural Bandung Bali not been understood certainly.

Symptoms of increased society activities as result of developments in various sectors require fulfillment of land need and mutually relate to activities, it brings implication to environment arrangement. How does process of change in rural settlement environment in application to THK concept need to examine deeply. Badung District experienced changes along with increased society economy, such as, changes in settlement environment based on THK concept. The resulting changes must be colored by various impacts.

Based on the description above, research questions are organized as follows: in fact, Badung District has symptoms that there is change in application of THK concept to rural settlement. On the other hand, it could be indicated that rural settlement environment arrangement, in fact, there is now symptom of existing normative concept transformation modification, so that we need to understand forms of changes, causes, settlement environment change occurrence. The research objectives were to: (1) identifying forms of change in the implementation of THK concept in village settlements in Badung, Bali Province, and (2) identifying factors causing the change.

## Review of Literature

### 1. Traditional Settlement Concept of Bali

According to Yunus in Astra Wesnawa (2015), settlement can be meant as formation, made by both human and nature with all complement used by human as individual and group to reside temporarily and permanently in order to enforce life. Furthermore, Barlow and Newton (1971) in Yunus (1996) stated that meaning of term *settlement* is all types of human habitation from a single tract, hut or form house to a huge city with many thousand of building or dwelling. Zee (1979) gave meaning of settlement narrowly as housing, consisting of habitation buildings and *house building group*.

Settlement may be reviewed from macro-, meso-, and micro-scales. Yunus (1996) explained that scale of macro settlement study scope consisting of city systems of systems of cities in relatively wider area. Discussion can be done from wide theory to individual cities. Meso-scale, as space used by human for habitation, is formed from elements supporting creation of a situation enabling human to enforce life.

In micro-scale, this habitation has five elements whose each element mutually affects each other in a system. The five elements are house building used for protection from environmental threat, facility needed by presence if houses to be used by dwellers in enforcing life, instruments leading to achievement if environmental success, environmental condition, especially social-cultural environment, also natural physical environment needs consideration, and aspect of architectural beauty of existing building in individual and group.

In Bali, generally, settlement has *perempatan agung* pattern with two main ways crossing villages, East and West and North and South, forming cross street as central village (Atmaja, 2003; Sukawati, 2004). Villages in mountains tend to orient to mount top direction, cross street forming environmental pattern is accorded to slope location. Villages in mountains usually have divergent pattern, tending to approach workplace in farming field and yard. Settlement pattern diverges to form far sub-ecologies and is related to footpath to main village. Villages in slopes were built in farming workplace environment of wet field. Settlement pattern is *perempatan agung* center. Villages in beaches with fishers have location form tending to elongate parallel to beach. Settlement pattern is linear to orientation to beach direction (Atmaja, 2003).

Settlement pattern of *perempatan agung* which is divergent or linear existing in Bali area always orients to THK concept, so that building placement with different functions follows relied guidance. As praying building, this building is placed in part of upstream considered as holy place, a part for settlement is located in the middle and release place in *teben* direction.

Based on the description, it can be stated that traditional settlement of Bali has *perempatan agung* pattern from micro-, meso-, and macro-levels. And micro-scale settlement, *perempatan agung* pattern seems like presence of building age, such asm beds, ceremony place, kitchen, and farming product storage. Middle part of house yard is for orientation center of all buildings, being empty land called *natah*. *Natah* is existence of micro-scale *perempatan agung* (Astra Wesnawa, 2009).

### 2. Change in Application of THK concept to Settlement Environment

Realization of change illustrates what are parts to change, series of change stages, and changing parts can certainly illustrate on how the parts change. Levels of change stages illustrate tendency of change direction. From the phenomenon, existing important factors in changes and origin can be illustrated. Sequences of changing parts can show starting point of the change. Time dimension in change stages can illustrate acceleration of change. Change in application of THK concept is based on the current situation, so that occurrence showing presence of difference is a change (Strauss, 2003).

To examine settlement environment, we need to know causes of change. The change causes occur because there is dissatisfactory things or new factors which are more satisfactory as replacement for old factors. Soemardjan and Soelaeman (1990) stated that, in general, change cause sources are located in the society or derived outside themselves. In relation to the opinion, causal factors of changes of internal sources are desire to be better than before. Whereas external sources are foreign cultural effects, such as, tourism cultures.

Furthermore, changes in settlement environment result in impacts. Concepts of impacts used in this research refer to resulting symptoms, both directly and indirectly, after settlement environment events occurred and things following changes in settlement environment. Significance of impact, according to Soemarwoto (1988), is a resulting change as result of an activity.

From the proposed view, I could estimate various complex impacts. In this research, the impacts are intended to be a change occurring in rural settlement environment as result of human activity. In relation to the impact concept, then impacts of rural settlement environment changes are based on THK concept, including impacts of settlement environment changes on normative certainty of THK concept in *utama*, *madya*, and *nista* spaces (Astra Wesnawa, 2009).

## Research design

Design used in this research was Survey (Effendi and Singarimbun, 1989). Survey was to collect information from respondents using structured questionnaires, this procedure could cover rural society demography with owned special characteristic relation. Limited survey method in investigating qualitative-analytical information, this research was supported by field observation and in-depth interview with key information. Samples were determined by *areal sampling* and *subject sampling* with *stratified sampling* technique. Analysis was done by qualitative-analytical technique supported by quantitative data for changes in rural settlement environment based on THK concept.

This research was conducted in rural area of Badung District by taking two location of mountain and slope villages. From each population group, samples were selected proportionally by considering the area population variety. The taken samples were relatively comparable to quantity, but the distribution was even to each landscape (Kartono, 1996). In this procedure, samples of 5 villages were taken, 2 villages for mountain *landscape*, Petang and Kutuh, were selected; and three villages for slope landscape, villages of Baha, Buduk and Ayunan, were selected.

Respondents were taken by *stratified proportional random sampling* in research location of slope and mountain villages. Research respondents were heads of households. Quantitative data were analyzed by descriptive-qualitative approach with steps as suggested by Miles and Huberman (1987).

## Results and Discussion

### 1. Identification of THK concept Application Change Forms in Rural Settlement Environment

Changes in THK concept application to rural settlement environment in *parahyangan* zone were seen from presence of space facility, site arrangement and space function without changes., except holly *pura* (temple) radius area, responding to rural society compromising form. The compromising form as negotiation existence was performed because society is fear of tradition, religion, and village government (*guru wisesa*).

*Pawongan* zone was responded to adaptation form by taking small measure of layout aspect. Meanwhile, micro-scale experienced changes from space function aspect into economic function, resulting in rural settlement environment changes. Cultural-social aspect time was set-up in cultural-social activities, so that civil servants could participate in. function change into modern direction of social organizations, such as, *sekehe numbeg*, *nandur* (in agricultural sector) were lost because lack of total *krama subak* and weak *subak* function in considering *palemahan*, especially in change process from wet field function into non wet field.

In *palemahan* zone, open space for wet field/dry field is used for economic attribute, rice plant is replaced by flower plants. Wet field change into non wet fields, such as, settlement along with other infrastructures, add component of *palemahan* space structure formation, this change is implicated in decreased rural area beauty.

Based on theory suggested before, THK as local beauty existence has harmonic meaning with environment, so that component of environment can adapt to function in responding to changes and progress of time. Adaptif THK to resulting changes did not experience conflict derived from changes in THK application. It means that THK can work contextually and universally in rural settlement environment (Astra Wesnawa, 2009).

### 2. Causes of Rural Settlement Environment Changes based on THK concept

Causal factors of rural settlement environment changes based on THK concept in meso-scale include: abiotic concepts, namely, uses of land, landscape, field, water layout, and climate. Biotic concepts include: components of growth, animals and human. Social-cultural components include: technological information, farming commercialization and economic diversification, *desa adat* (traditional village) institution systems and local wisdom.

THK concept as normative concept remains adaptive in accommodating changes. Strong effect of modernization only changes economic-social function, while religion life and spatial structure remain relatively stable. It is reflected in religion ceremony using water from spring. Sacral praying eternalizes plants and animals, if followed-up by action program, the plants and animals can be maintained continuously.

Causal factors of micro-scale changes include: presence of vegetation, family income, and lad area. THK in settlement environment seems that land limitation and economic ability will affect layout of *parahyangan*, *pawongan*, and *palemahan*. In social-cultural aspect, living of household heads indicates that economic structure is experiencing transformation from primary structure to secondary and tertiary structures. In context of local wisdom, these changes have social meaning realized in economic activity forms, intending to assure harmony and development of human resources in order to conserve and preserve natural resources.

## Closing

Forms of THK concept application to rural settlement environment in meso-scale include elements of *parhyangan*, *pawongan*, and *palemahan* of villages. Rural layout does not seem to be clear for *parahyangan*, *pawongan* and *palemahan* spaces, spaces for *parhyangan* are used for building space, *pawongan* also has *parhyangan*, also *palemahan* space is used for building or other infrastructures, it brings implication to performance of traditional, religious and social ceremony activities. Micro-scale, *sanggah* layout, is located on upper floor, house building experiences changes, *tebe* begins to lack of existence. Findings are presences of

orientation of shrine building layout leading to vertical orientation, it is supported by presence of *menektuwun* conception, economic ability, and dweller prestige.

Causes of changes, landscape elements, being place height, can be stated that higher place affects variation of use of land for *parahyangan*, *pawongan*, and *palemahan* buildings. Different Landscape affects population activities. Land limitation causes presence of plants to begin decrease, to meet needs of flowers, *yad* need of household is obtained by buying it. Factors affecting changes in rural settlement environment application are land area, plants, and income. In social-cultural aspect, living of household heads shows changes from household head work into non farming. Findings are that economic structure is experiencing transformation from primary structure to secondary and tertiary structures.

## References

- Agung, Anak Agung Gede. (2007). Bali Endangered Paradise: Tri Hita Karana and the Conservation of the Island, *Dissertation*, Leiden University: Belanda, (online) available <http://indo-emirates.org/portal> (diakses 6 Agustus 2006)
- Aryana, Anak Agung Gede. (1984). Landasan Konsepsional Arsitektur Tradisional Bali. *Dalam Majalah Widya Pustaka, Tahun II Nomor 3 Desember 1984*, Fakultas Sastra Universitas Udayana, Denpasar.
- Astra Wesnawa, I Gede. (2009). The Change implementation of Tri Hita Karana (THK) concept in Village settlement (a Case study in Badung Bali Province). *Disertation*. Unpublishe. UGM Yogyakarta
- Astra Wesnawa, I Gede (2015). *Geografi Permukiman*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Atmaja, Jiwa. (2003). *Pempatan Agung dalam Perempatan Agung Menguak Konsepsi Palemahan Ruang dan Waktu Masyarakat Bali*, CV Bali Media, Denpasar.
- Dyne, Van, George M., (1972). *The Ecosystem Concept In Natural Resource Management*, Academic Press, New York and London.
- Kartono, Kartini. (1996). *Pengantar Metodologi Riset Sosial*, Mandar Maju, Bandung.
- Mabogunje, A.L., (1970). System Approach to a Theory of Rural Urban Migration, *In: Geography Analysis 2. 1-18*.
- Miles, Mathew, Huberman A, Michael, (1992). *Analisis data Kualitatif*, Terjemahan oleh Tjetjep Rohendi Rohidi, UI Press, Jakarta.
- Odum, Eugene, P., (1971). *Fundamentals Of Ecology, Third Edition*, Dasar-Dasar Ekologi Penerjemah Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Singarimbun, M. dan Effendi, S., (1995). *Metode Penelitian Survei*, Cetakan Kedua, LP3ES, Jakarta.
- Soemardjan, Selo, (1991). *Perubahan Sosial di Yogyakarta*, Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Soemarwoto, Otto, (1988). *Kapita Selekta Penyelenggaraan Pemerintahan Daerah*, Alqaprina, Jatinangor.
- Strauss, A., Juliet Corbin, (2003). *Dasar-dasar Penelitian Kualitatif Tatalangkah dan Teknik-teknik Teorisasi Data*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Sukawati, AA.Tjokorda Oka, (2004). *Ubud Bergerak*, CV Bali Media Adhikarsa, Denpasar.
- Sutawan, Nyoman, (2004). *Tri Hita Karana and Subak In Search for Alternative Concept of Sustainable Irigated Rice Culture*, Universitas Udayana, Denpasar.
- Windia, Wayan, (2006). *Transformasi Sistem Irigasi Subak yang Berlandaskan Konsep Tri Hita Karana*, Pustaka Bali Post, Denpasar.
- Yunus, Hadi Sabari, (1989). *Subject Matter dan Metode Penelitian Geografi Permukiman Kota*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Yunus, Hadi Sabari, (1996). Permukiman Murah di Daerah Perkotaan Negara Berkembang: Suatu Tinjauan Kebijakan, dalam *Media Geografi, No 10, Maret*.
- Yunus, Hadi Sabari, (2004). Pendekatan Utama Geografi Acuan Khusus pada Pendekatan Keruangan, Ekologi dan Kompleks Wilayah. *Makalah dalam Studium General Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang pada tanggal 24 Maret 2004*, (Tanpa Penerbit), Yogyakarta.

# EFEKTIVITAS MODEL PRO-BHL DALAM UJICOBA TERBATAS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMAN 1 SINGARAJA

**Rai Sujanem**

Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNDIKSHA

E-mail: raisujanem@yahoo.com

## ABSTRACT

*One of the educational paradigm of the 21st century, the students are expected not only to master knowledge in a particular scientific field but also expects to build critical thinking skills (Ananiadou and Claro, 2009). This study was aimed to determine the effectiveness of a problem-based hybrid learning (Pro-BHL) model to improve the SMAN 1 Singaraja students' critical thinking skills in learning Physics. The research subjects were students of class X MIPA 8 SMAN 1 Singaraja. The effectiveness of Pro-BHL model described by the data improving of students' critical thinking skills. This study used an experimental design of pre-test and post-test. To describe the students' critical thinking skills upgrading is done with paired t-test and gain normalized (N-gain). The results showed that a Pro-BHL models can significantly improve students' critical thinking skills at a significance level  $\alpha = 0.05$ . N-gain analysis results indicate that increasing students' critical thinking skills including high category with N-gain = 0.7. Based on the improvement of students' critical thinking skills, it can be concluded that the model Pro-BHL effective way to improve students' critical thinking skills in learning physics.*

**Keywords:** Pro-BHL models, critical thinking skills.

## ABSTRACT

Salah satu paradigma pendidikan abad 21, yaitu peserta didik diharapkan tidak hanya menguasai ilmu pengetahuan pada bidang keilmuan tertentu tetapi juga diharapkan menguasai keterampilan berpikir kritis (Ananiadou dan Claro, 2009). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model Pro-BHL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMAN 1 Singaraja dalam pembelajaran fisika. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA 8 SMAN 1 Singaraja. Efektivitas model Pro-BHL digambarkan berdasarkan data peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen pre-test dan post-test. Untuk mendeskripsikan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dilakukan dengan uji-t berpasangan dan gain ternormalisasi (N-gain). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Pro-BHL secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil analisis N-gain menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa termasuk kategori tinggi dengan N-gain = 0,7. Berdasarkan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, dapat disimpulkan bahwa model Pro-BHL efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika.

**Kata kunci:** model Pro-BHL, keterampilan berpikir kritis.

## PENDAHULUAN

Pendidikan nasional bertujuan mencer-daskan kehidupan bangsa (Depdiknas, 2003). Hal ini tertuang dalam UU RI Nomor 20 Tahun 2003. Tujuan pendidikan nasional ini sejalan dengan harapan kualitas hasil belajar siswa dalam bidang sains yang merujuk pada empat pilar UNESCO, yaitu siswa memiliki pemahaman dan penalaran terhadap produk dan proses sains yang memadai (*learning to know*), siswa memiliki keterampilan dan dapat

melaksanakan proses sains (*learning to do*), siswa mampu memahami, menghargai dan mempunyai apresiasi terhadap nilai-nilai dan keindahan akan produk atau proses sains (*learning to be*), dan siswa mampu bersosialisasi dan berkomunikasi dalam sains (*learning to live together*) (Delor, 1996).

Kemajuan ilmu pengetahuan akan mempengaruhi cara belajar yang efektif sehingga perlu adanya cara berpikir secara terarah dan jelas yaitu berpikir kritis. Dalam proses pembelajaran keterampilan berpikir



kritis itu menjadi penting bagi siswa, karena dengan berpikir kritis siswa akan menggunakan potensi pikiran secara maksimal untuk memecahkan suatu permasalahan yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan paradigma pendidikan abad 21, yaitu peserta didik diharapkan menguasai kecakapan hidup yang meliputi keterampilan berpikir kritis, berkreasi dan berinovasi, kemampuan memecahkan masalah dan mengambil keputusan yang logis, berkolaborasi, dan bekerjasama, keterampilan menggunakan media informasi digital, serta keterampilan berkomunikasi (Ananiadou dan Claro, 2009). Keterampilan berpikir kritis adalah sebuah proses sistematis saat siswa membuat suatu keputusan tentang apa yang ia percaya dan kerjakan (Ennis, 2011). Indikator keterampilan berpikir kritis meliputi merumuskan masalah, memberikan argumen, melakukan deduksi, melakukan induksi, memutuskan dan melaksanakan. Pentingnya keterampilan berpikir kritis sesuai dengan amanat kurikulum dapat digunakan sebagai acuan dalam proses pembelajaran untuk mencapai hasil belajar yang diharapkan. Berpikir kritis juga memungkinkan siswa untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri (Fachrurazi, 2011). Menurut Semerci (2005), siswa yang mempunyai keterampilan berpikir kritis lebih tinggi memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan siswa yang mempunyai keterampilan berpikir kritis lebih rendah. Keterampilan berpikir kritis merupakan kunci dalam pendidikan untuk memecahkan suatu permasalahan. Tuntutan sebagian besar lapangan kerja, yaitu dicari tenaga yang memiliki kemampuan menggunakan kbk (Azamai *et al.*, 2009; Shukor, 2001). Lebih lanjut, Wilson (2000) mengemukakan beberapa alasan tentang perlunya keterampilan berpikir kritis, yaitu: (1) pengetahuan yang didasarkan pada hafalan telah didiskreditkan; individu tidak akan dapat menyimpan ilmu pengetahuan dalam ingatan mereka untuk penggunaan yang akan datang; (2) informasi menyebar luas begitu pesat sehingga tiap individu membutuhkan kemampuan yang dapat disalurkan agar mereka dapat mengenali macam-macam permasalahan dalam konteks yang berbeda pada waktu yang berbeda pula

selama hidup mereka; (3) kompleksitas pekerjaan modern menuntut adanya staf pemikir yang mampu menunjukkan pemahaman dan membuat keputusan dalam dunia kerja; dan (4) masyarakat modern membutuhkan individu-individu untuk menggabungkan informasi yang berasal dari berbagai sumber dan membuat keputusan.

Dengan mencermati betapa pentingnya keterampilan berpikir kritis tersebut seyogyanya proses pembelajaran selalu menekankan pada keterampilan berpikir kritis siswa. Namun sangat ironis, pendidikan berpikir di sekolah saat ini khususnya di SMA belum ditangani dengan baik sehingga keterampilan berpikir kritis pada lulusan SMA masih relatif rendah. Rendahnya keterampilan berpikir kritis dan kreatif lulusan pada sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi di Indonesia masih sering dikeluhkan (Reta, 2012). Ada beberapa hal yang menyebabkan rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa, antara lain: jenis soal dengan tingkat taksonomi Bloom yang rendah tidak melatih keterampilan berpikir siswa (Pursitasari dan Permanasari, 2012; Ennis, 1993). Keterampilan berpikir kritis siswa di Bali masih rendah. Hasil penelitian Sadia (2008) di beberapa kabupaten di Bali menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa SMAN kelas X berkualifikasi rendah dengan skor rata-rata 49,38 pada skala 100. Selain itu, masih sulitnya guru dalam membelajarkan keterampilan berpikir kritis kepada siswa, masih sedikitnya model pembelajaran yang membelajarkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil studi pendahuluan keterampilan berpikir kritis tentang suhu dan kalor di SMAN di kota Singaraja, menunjukkan bahwa nilai rata-rata pada rentangan 35,3-41,1 dalam skala 100. Hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa ini termasuk kategori kurang (Sujanem, 2014). Sehubungan masih rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa, maka perlu dicari solusi alternatif untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa yang sesuai dengan amanat kurikulum dapat digunakan sebagai acuan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan paparan di atas, keterampilan berpikir kritis yang sesuai dengan amanat kurikulum dapat digunakan sebagai acuan dalam proses pembelajaran

untuk mencapai hasil belajar yang diharapkan. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah model *Problem-Based Hybrid Learning* (Pro-BHL). Model Pro-BHL adalah model pembelajaran kombinasi tatap muka dan *online* berbasis masalah. Model Pro-BHL ini seiring dengan perkembangan teknologi informasi, metode kombinasi pembelajaran baru sedang diperkenalkan untuk mendukung lingkungan belajar yang kompleks dan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Kombinasi pembelajaran tatap muka di kelas dengan pembelajaran *online* dikenal dengan *blended/hybrid learning* (Shang, *et al.*, 2008; Donnelly & McSweene, 2009; Soekarno, 2010; Sumarno, 2011; Graham, 2004). Model Pro-BHL dalam pembelajaran fisika mengacu pada model BPBL dan PBBL. Pada model Pro-BHL dalam pembelajaran fisika SMA ini berisi masalah tak terstruktur (*ill-structure*), fenomena fisika, konsep esensial dan strategis, konsep yang kontekstual, animasi/ simulasi, video, teka-teki fisika, contoh dan latihan soal kontekstual. Model modul Pro-BHL tersebut dapat diakses pada saat jam pembelajaran, namun sistem pembelajaran tetap tatap muka. Di lain pihak, siswa dapat mengakses materi pelajaran di tatap muka melalui system *online* dengan alamat <http://Probhl.com>. Model ini memberi peluang siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Landasan Teori yang mendukung model Pro-BHL ini adalah sebagai berikut: (1) Teori Belajar Konstruktivisme, (2) *blended/hybrid learning*, (3) PBL, (4) Teori Belajar Bermakna dari David Ausubel, (5) Teori Belajar Vygotsky, (6) Teori Belajar dari Albert Bandura, dan (7) Teori belajar *online*. Menurut konstruktivisme, belajar berarti membentuk makna (Suparno, 2005). Makna diciptakan oleh siswa dari apa yang dilihat, dengar, rasakan, dan alami. Belajar juga merupakan proses mengasimilasikan dan menghubungkan pengalaman atau bahan yang dipelajari dengan pengertian yang sudah dimiliki seseorang sehingga pengertiannya dikembangkan.

Berdasarkan *hybrid learning*, belajar pada dasarnya adalah sebuah proses sosial yang akan dikompromikan jika seluruh modul yang berlangsung di dunia maya jauh

dari interaksi manusia (Crook yang dikutip oleh Steeples & Jones 2002, dalam Donnelly, 2006:15). Driscoll (2002) menunjukkan bahwa *blended/hybrid learning* dapat berarti hal yang berbeda untuk orang yang berbeda. Hal ini dapat berarti: (a) Untuk menggabungkan teknologi berbasis web yang berbeda, (b) untuk menggabungkan pendekatan pedagogis yang berbeda, (c) untuk menggabungkan teknologi instruksional dengan tugas pekerjaan untuk meningkatkan transfer belajar.

Suparno (2005) mengatakan bahwa Ausubel membedakan antara belajar bermakna (*meaning full learning*) dengan belajar menghafal (*rote learning*). Belajar bermakna merupakan proses belajar dimana informasi baru dihubungkan dengan struktur pengertian yang sudah dimiliki seseorang yang sedang belajar. Belajar menghafal, diperlukan bila seseorang memperoleh informasi baru dalam pengetahuan yang sama sekali tidak berhubungan dengan yang telah diketahuinya. Kaitannya dengan Model Pro-BHL dalam hal mengaitkan informasi baru dengan struktur kognitif yang telah dimiliki oleh siswa.

Menurut Ibrahim dan Nur (2004), Vygotsky meyakini bahwa interaksi sosial dengan teman lain memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa. Kaitannya dengan Model Pro-BHL dalam hal mengaitkan informasi baru dengan struktur kognitif yang telah dimiliki oleh siswa melalui kegiatan belajar dalam interaksi sosial dengan teman lain. Model Pro-BHL juga berlandaskan pada *social learning theory* Albert Bandura, yang fokus pada pembelajaran dalam konteks sosial (*social context*). Teori ini menyatakan bahwa seorang belajar dari orang lain, termasuk konsep dari belajar observasional, *imitation* dan *modeling*.

Pengintegrasian ICT dalam dunia pendidikan, khususnya berkaitan dengan kemas model pembelajaran berbasis *hybrid* membawa revolusi baru dan memberi peluang pencapaian keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar yang lebih tinggi (IHEP, dalam Oliver, 2003, Vescoukis, *et.al* dalam Jonassen, dalam Liu, 2005). Melalui implementasi PBL *online*, keterampilan berpikir kritis siswa dalam fisika meningkat

(Sulaiman, 2013). Keterampilan berpikir kritis lebih tinggi setelah diberikan pembelajaran dengan model *Problem-Based blended Learning* (Wannapiroon, 2008). PBL yang dirancang dalam Situs Web dikemas dengan informasi, gambar, peta, dan rencana pembelajaran berbasis masalah untuk guru. Guru harus membantu siswa menggunakan internet secara efektif. Internet adalah sumber yang bagus untuk PBL (Arends, 2012).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model Pro-BHL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMAN 1 Singaraja dalam pembelajaran fisika.

### **METODE**

Efektivitas model Pro-BHL digambarkan berdasarkan data peningkatan keterampilan berpikir kritis dan respon siswa terhadap model Pro-BHL dalam pembelajaran fisika. Untuk mencari pada

konsistensi model Pro-BHL, penelitian ini digunakan desain eksperimen pre-test dan post-test design (Fraenkel & Wallen, 2003) dengan replikasi disajikan pada Gambar 1.

O<sub>1</sub>      X      O<sub>2</sub>

Gambar 1. Desain eksperimen *one group pretest dan posttest design*

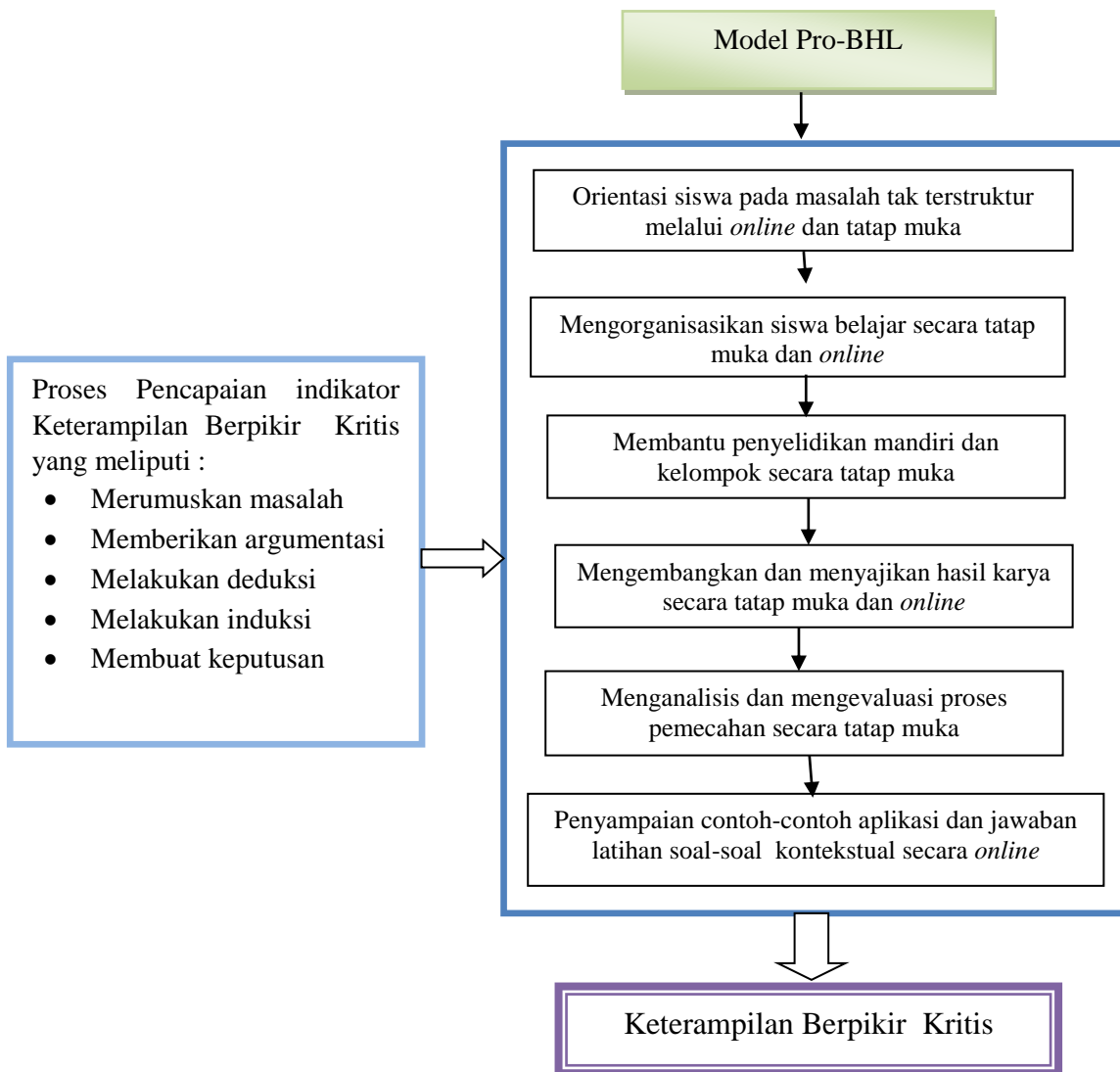
Keterangan Gambar:

O<sub>1</sub> adalah menyatakan *pretest*

O<sub>2</sub> adalah menyatakan *post-test*.

X adalah menyatakan model Pro-BHL.

Perlakuan (X) yang disebutkan dalam Gambar 1 itu adalah kegiatan belajar, menerapkan model, dengan langkah-langkah ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pencapaian Keterampilan Berpikir Kritis dalam model Pro-BHL

Penjelasan dari setiap sintak atau tahap model Pro-BHL disajikan pada Tabel 1, yang meliputi : Orientasi siswa pada masalah tak terstruktur melalui *online* dan tatap muka, Mengorganisasikan siswa belajar secara tatap muka dan *online*, Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok secara tatap muka, Mengembangkan dan menyajikan hasil karya secara tatap muka dan *online*, Mengembangkan dan menyajikan hasil karya secara tatap muka dan *online*, Penyampaian contoh-contoh aplikasi dan jawaban latihan soal-soal kontekstual secara *online*

Tabel 1. Sintaks model Pro-BHL

Fase	Deskripsi
Orientasi siswa pada masalah tak terstruktur melalui	1) Mempersilakan siswa membuka website probhl.com,

Fase	Deskripsi
<i>online</i> dan tatap muka	memfasilitasi siswa mengakses masalah tak terstruktur pada LKS <i>online</i> dan tatap
Fase	Deskripsi
	2) Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan.
	3) Siswa memperhatikan sajian fenomena fisika realistik yang tak terstruktur ( <i>ill-structured</i> ) secara tatap muka dan <i>online</i>
	4) Guru memfasilitasi siswa berlatih

Fase	Deskripsi
	mengidentifikasi dan memahami konsep-konsep fisika yang terdapat dalam sajian fenomena
Mengorganisasikan siswa belajar secara tatap muka dan <i>sharing</i> melalui <i>chatting</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar.</li> <li>2) Membantu siswa mengenali skenario masalah tak terstruktur (<i>online</i>).</li> <li>3) Memfasilitasi pendistribusian tugas, mengorganisasikan tugas belajar</li> </ol>
Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok secara tatap muka.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Memfasilitasi rancangan penyelidikan, alat dan bahan</li> <li>2) Membimbing penyelidikan dan pengambilan data</li> <li>3) Pemantauan kemajuan siswa dalam setiap kelompok melalui tatap muka dan <i>online</i> dan memediasi analisis data.</li> </ol>
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya secara tatap muka dan <i>online</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Memfasilitasi perencanaan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, model dan berbagi tugas dengan teman</li> <li>2) Memberi kesempatan kepada kelompok mempresentasi hasil kerja</li> <li>3) Memberi kesempatan kepada kelompok lain mencermati agar dapat memberi pendapat saat diminta guru.</li> </ol>
Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah secara tatap muka dan <i>online</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Membimbing siswa dalam menyelesaikan soal-soal latihan keterampilan berpikir</li> <li>2) Menganalisa dan mengevaluasi hasil latihan soal yang telah dikerjakan. Dan memberi pembahasan.</li> <li>3) Memberi kesempatan kepada siswa</li> </ol>

Fase	Deskripsi
	mengerjakan tes kecil ( <i>quis</i> ) terkait keterampilan berpikir.
Penyampaian contoh-contoh aplikasi dan jawaban latihan soal-soal kontekstual melalui <i>online</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mempersilakan siswa membuat contoh-contoh aplikasi fisika sehari-hari terkait materi pelajaran siswa yang dikirim melalui internet</li> <li>2) Mengomunikasikan hasil evaluasi hasil-hasil tugas aplikasjawaban latihan soal-soal kontekstual siswa yang dikirim melalui internet</li> </ol>

Subjek dalam penelitian ini adalah model Pro-BHL yang diujicobakan kepada siswa kelas X MIPA 8 SMAN 1 Singaraja Pemilihan subjek sebagai kelas ujicoba dilakukan secara *random*.

Data keterampilan berpikir kritis siswa dikumpulkan dengan menggunakan instrument tes keterampilan berpikir kritis. Pengumpulan data dilakukan sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) mengikuti pembelajaran. Bentuk tes adalah tes *essay*. Masing-masing item tes mengacu pada indikator, mencakup aspek merumuskan masalah, memberikan argumen, melakukan deduksi, melakukan induksi, melakukan evaluasi, dan memutuskan. Soal tes keterampilan berpikir kritis dalam bentuk narasi permasalahan.

Efektivitas model Pro-BHL diperiksa berdasarkan gain normalisasi atau N-gain (Hake, 2002) antara *pre-test* dan *post-test* pada hasil tes keterampilan berpikir kritis tersebut. Model dikatakan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, jika memenuhi aspek *effectiveness*. Aspek *effectiveness*, data dianalisis secara deskriptif yang diindikasikan dengan 1) kualifikasi aktivitas siswa dalam proses pembelajaran tergolong minimal aktif, (2) keterampilan berpikir kritis siswa tergolong baik dan data berupa N-gain dianalisis dengan uji Uji-t berpasangan, dan (3) minimal 75% tanggapan siswa positif terhadap penerapan

model. Formulasi *N-gain* menurut Hake (2002), yaitu:

$$(g) = \frac{\% \text{ actual gain}}{\% \text{ potential gain}} \times 100$$

$$= \frac{\% \text{ skor postes} - \% \text{ skor pretes}}{100\% - \% \text{ skor pretes}}$$

Kriteria *N-gain*: (1) jika  $g \geq 0,7$  (tinggi), (2) jika  $0,3 < g < 0,7$  (sedang), (3) jika  $\leq 0,3$  (rendah).

Selain analisis deskriptif menggunakan *N-gain*, juga digunakan di Uji-t berpasangan untuk menentukan signifikansi peningkatan keterampilan berpikir kritis. Teknik analisis data Uji-t berpasangan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Paket Statistik SPSS versi 20. Sebelum peneliti menggunakan teknik analisis data ini, ada persyaratan yang harus dipenuhi, yaitu uji normalitas (Arikunto, 2010). Pengujian normalitas data digunakan uji Kolmogorov-Smirnov (Priyatno, 2012).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kategori Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis

Kategorisasi peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dilakukan dengan menggunakan analisis *N-gain* (Hake,1999). Menurut Hake (1999), kategorisasi yang dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu peningkatan kategori tinggi (H), menengah (M), dan rendah (L), yang masing-masing tergantung pada nilai *N-gain* yang dicapai. Hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa terdiri atas *pretest* dan *posttest* yang diperoleh melalui tes tertulis berbentuk *essay* sebanyak 15 soal. Soal tes tersebut diujikan pada siswa kelas X MIPA8 SMAN 1 Singaraja, kemudian data tersebut dianalisis. Skor rata-rata pretes ( $\bar{x}$ ) adalah 24,5, dengan standar deviasi 7,38 dan rata-rata *N-gain* adalah..... Nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis sebelum pembelajaran pada materi suhu dan kalor termasuk kategori kurang. Setelah penggunaan model Pro-BHL, Skor rata-rata pretes ( $\bar{x}$ ) adalah 77,2, dengan standar deviasi 5,08 rerata nilai keterampilan berpikir kritis termasuk kategori baik. Rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa adalah sebesar 0,7. Hal ini menunjukkan bahwa model

Pro-BHL yang sedang dikembangkan ini dapat diterapkan secara efektif.

Berdasarkan kriteria menurut Hake (1999), *N-gain* sebesar 0,7 tersebut termasuk kategori peningkatan tinggi. Dengan demikian, ditinjau dari peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, model Po-BHL ini dapat dikatakan efektif. Ini berarti bahwa penerapan model Pro-BHL bagi siswa kelas X MIPA8 SMAN 1 Singaraja efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

### 2 Signifikansi Peningkatan keterampilan berpikir kritis

Dalam rangka untuk menentukan signifikansi peningkatan keterampilan berpikir kritis antara hasil *pretest* dan *posttest*, maka perlu untuk menguji perbedaan rata-rata menggunakan uji-t berpasangan (Sugiyono, 2012). Hipotesis yang diuji adalah hipotesis nol ( $H_0$ ) yang menyatakan bahwa tidak ada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa antara hasil pre-test dan post-test, sedangkan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) menyatakan bahwa ada peningkatan dalam keterampilan berpikir kritis siswa antara hasil *pre-test* dan *post-test*; pada tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) set dalam penelitian ini adalah 0,05. Menguji perbedaan rata-rata menggunakan uji-t berpasangan dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 20. Kriteria untuk penolakan  $H_0$  adalah bahwa jika signifikansi (*2-tailed*) atau p-nilai uji-t berpasangan kurang dari 0,05 (Priyatno, 2012). Persyaratan untuk menggunakan uji-t berpasangan adalah bahwa data harus terdistribusi normal. Analisis statistik yang digunakan untuk menguji normalitas data adalah Uji Kolmogorov-Smirnov. Jika  $H_0$  diterima, berarti data mengikuti fungsi distribusi normal. Itu akan terjadi jika nilai signifikansi p-value lebih besar dari 0,05 (Priyatno, 2012). Pengujian normalitas data juga digunakan SPSS. Hasil uji normalitas untuk data Pretes X MIPA 8 adalah 0,177. Hasil uji normalitas untuk data Postes X MIPA8 adalah 0,200. Karena semua harga *Asymp.Sig* > 0,05, yang artinya terima  $H_0$ . Jadi, semua data dalam penelitian berdistribusi normal. Karena persyaratan normalitas data sudah dipenuhi, maka pengujian perbedaan rata-rata antara hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan uji-t berpasangan dapat

dilanjutkan. Hasil Uji-t berpasangan menunjukkan bahwa signifikansi (*2-tailed*) atau *p-value* statistic Uji-t untuk semua pasangan (*pretest* dan *posttest*) pada kelas X MIPA 8 SMAN1 Singaraja ternyata kurang dari 0,05. Nilai signifikansi (*2-tailed*) adalah sebesar 0,000 ( $<0,05$ ). Dengan demikian,  $H_0$  yang menyatakan bahwa tidak ada peningkatan keterampilan berpikir kritis bagi siswa antara uji awal dan hasil uji akhir dinyatakan ditolak. Karena  $H_0$  ditolak, maka  $H_1$  yang menyatakan bahwa ada peningkatan keterampilan berpikir kritis bagi siswa antara hasil *pretest* dan hasil *posttest* dinyatakan diterima. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model Pro-BHL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis materi suhu dan kalor secara signifikan ( $p < 0,05$ ).

Berdasarkan data hasil penelitian, tingkat keterampilan berpikir kritis siswa pada pretes hanya mencapai 24,5 termasuk kategori kurang, dan tingkat keterampilan berpikir kritis siswa setelah menggunakan model Pro-BHL mencapai 77,2 dengan kategori baik. Berdasarkan N-gain, keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MIPA 8 SMAN1 Singaraja telah meningkat sebesar 0,7 dengan kategori peningkatan tinggi. Di lain pihak analisis keterampilan berpikir kritis siswa telah meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, pelaksanaan model Pro-BHL dapat dikatakan bahwa model ini efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini sejalan dengan temuan Wannapiroon (2008) yang menyatakan bahwa pembelajaran kombinasi (*blended*) berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini juga sejalan dengan temuan Sulaiman (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah *online* efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Keefektifan suatu model Pro-BHL ini telah dikemukakan di atas. Menurut Nieveen (2007) bahwa keefektifan model pembelajaran sangat terkait dengan pencapaian tujuan pembelajaran dan aktivitas yang muncul. Menurut Eggen dan Kauchack (dalam Ratumanan, 2003) bahwa model pembelajaran dikatakan efektif apabila siswa dilibatkan secara aktif dalam mengorganisasikan dan menemukan hubungan dan informasi yang diberikan, dan tidak secara pasif menerima pengetahuan dari guru. Berdasarkan pandangan tersebut, keefektifan model

pembelajaran dalam penelitian ini dilihat dari kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, keaktifan siswa, dan ketercapaian tujuan pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Ujicoba terbatas model pembelajaran Pro-BHL memberi dampak terhadap peningkatan hasil keterampilan berpikir kritis. Hasil analisis statistik dengan uji-t berpasangan menunjukkan bahwa model Pro-BHL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis secara signifikan. Rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa untuk kelas ujicoba adalah 0,7 termasuk kategori tinggi. Hal ini berarti model pembelajaran Pro-BHL menyediakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam membangun keterampilan berpikir kritis selama proses pembelajaran. Tingginya persentase aktivitas siswa selama pelaksanaan model pembelajaran Pro-BHL dalam ujicoba tersebut mampu memberikan dampak positif terhadap keterampilan berpikir kritis. Hasil ujicoba terbatas ini sejalan dengan hasil penelitian Sulaiman dan Elnetthra (2014), dan Sulaiman (2013) yang mengungkapkan bahwa PBL *online* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Selanjutnya, Shahaaruddi, *et al.*, (2012) mengungkapkan bahwa implementasi pembelajaran simulasi berbasis web memiliki dampak positif pada keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, Cookman, (2004) menyampaikan bahwa metode Just in Time Teaching (JiTT) dapat meningkatkan berpikir kritis siswa. Wannapiroon (2008) juga mengungkapkan bahwa model PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Implementasi dari Model Pro-BHL adalah pembelajaran kontekstual dan bermakna bagi siswa SMAN 1 Singaraja. Hal ini sejalan dengan teori skema yang menyatakan bahwa ketika seseorang merekonstruksi informasi, orang beradaptasi dengan pengetahuan sebelumnya yang sudah ada dalam pikirannya (Santrock, 2011). Selain itu, salah satu teori belajar yang menekankan pentingnya pembelajaran bermakna adalah konstruktivis teori yang menyatakan bahwa peserta didik harus menemukan dan mentransformasikan informasi yang kompleks jika mereka ingin informasi untuk menjadi mereka sendiri, dengan mempertimbangkan informasi baru

terhadap aturan lama dan mengubah aturan ketika mereka tidak lagi berguna (Slavin, 2009). Berfokus pada teori konstruktivis, peran guru dalam pembelajaran hanya sebagai fasilitator.

Keterampilan berpikir kritis siswa dapat meningkat karena peran mediasi guru selama implementasi, karena guru telah menjalankan fungsinya peran sebagai fasilitator, pembimbing, dan mediator selama implementasi model Pro-BHL. Peran guru sangat vital dalam hal memotivasi, sebagai tempat bertanya, mengalami kesulitan, membimbing, sebagai mediator guru memberikan sejumlah kegiatan yang dapat merangsang siswa belajar.

Keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa yang baik selama implementasi model pembelajaran Pro-BHL berdampak pada meningkatnya keterampilan berpikir kritis. Hasil uji coba terbatas dalam pembelajaran di kelas X MIPA 8 SMAN 1 Singaraja menunjukkan bahwa model pembelajaran Pro-BHL praktis dan efektif. Dengan demikian, ujicoba terbatas model pembelajaran Pro-BHL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan kategori tinggi. Model pembelajaran Pro-BHL berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena model ini memberikan ruang untuk menstimulasi siswa, ruang untuk berdiskusi dalam menyampaikan pendapat, membangkitkan minat siswa baik secara tatap muka maupun *online*. Hasil tersebut sejalan pendapat Meyers (1986) bahwa elemen yang harus ada agar lingkungan belajar kondusif bagi pengembangan keterampilan berpikir kritis, yaitu: (1) menstimulasi minat siswa, (2) menciptakan diskusi yang penting, (3) pemaparan terhadap pemikiran dan pendapat orang lain, (4) mendorong atmosfer saling mempercayai dan mendukung.

Terjadinya peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui model Pro-BHL, karena pada model ini siswa sering terlatih atau sudah terpolo memahami suatu permasalahan kompleks yang tak terstruktur. Siswa sudah terpolo dalam merumuskan masalah tak terstruktur menjadi rumusan masalah yang lebih sederhana dan operasional. Siswa menganalisis permasalahan, memberikan argumen, membuat deduksi berdasarkan kajian teoritis. Dalam pembelajaran dengan model Pro-BHL ini, siswa membuat dan menilai

kesimpulan induktif berdasarkan fakta-fakta empiris dalam penyelidikan, dan siswa juga membuat dan menilai keputusan terhadap proses penyelidikan yang dilakukan. Rangkaian kegiatan dalam melatih keterampilan berpikir kritis ini sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis (2011). Pendapat ini sejalan dengan pendapat Costa yang mengungkapkan bahwa berpikir kritis menggunakan dasar menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi. Pola berpikir ini mengembangkan penalaran yang kohesif, logis, dapat dipercaya, ringkas dan meyakinkan (Costa, 1985). Pendapat ini juga diperkuat oleh Gerhard (2008), kemampuan berpikir kritis merupakan proses kompleks yang melibatkan penerimaan dan penguasaan data, analisis data, dan evaluasi data dengan mempertimbangkan aspek kualitatif dan kuantitatif serta melakukan seleksi atau membuat keputusan berdasarkan hasil evaluasi. Tuntutan berpikir kritis peserta didik meningkatkan kualitas pemikiran mereka dengan terampil dan mahir mengambil bertanggung jawab atas struktur yang sangat dan dengan menerapkan standar intelektual atas mereka (Brookfield, 1987; Paul, 1990; Shurter & Pierce, 1966) (dalam Sulaiman, 2011). Hal ini sejalan dengan Duron *et al* (2006) bahwa siswa yang memiliki pemikiran yang kritis maka siswa akan mencari kebenaran informasi melalui ketelitian, kecermatan serta pemikiran yang terbuka. Berpikir kritis merupakan keterampilan yang diperlukan oleh siswa. Dengan memiliki keterampilan berpikir kritis diharapkan siswa mampu menghadapi perubahan serta tantangan dalam kehidupan yang selalu berkembang. Keterampilan berpikir kritis dibutuhkan dalam proses pembelajaran fisika, karena dalam proses pembelajarannya siswa diajak untuk mencari tahu dan memahami alam secara sistematis. Keterampilan berpikir kritis ini dilihat dari kegiatan belajar siswa di dalam kelas saat mengikuti proses pembelajaran. Keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada siswa mengenai bagaimana cara siswa untuk mendapatkan informasi yang terpercaya. Siswa yang memiliki pemikiran yang kritis maka dia akan peka terhadap informasi atau situasi yang sedang dihadapinya, dan cenderung bereaksi



terhadap situasi atau informasi tersebut (Duron *et al* 2006).

Melalui proses pembelajaran dengan model Pro-BHL, siswa dilatih untuk mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengkomunikasikan. Dari kegiatan ini siswa membutuhkan ketelitian dalam melakukan pengamatan, menanya, mencoba, menalar bahkan mengkomunikasikan. Rangkaian kegiatan ini sesuai dengan pendekatan *scientific* kurikulum 2013, keterampilan berpikir kritis bisa muncul dari kegiatan. yang menerapkan pendekatan *scientific* ini. Berpikir kritis diperlukan dalam kehidupan di masyarakat, karena dalam kehidupan di masyarakat manusia selalu dihadapkan pada permasalahan yang memerlukan pemecahan. Oleh karena itu, berpikir kritis pada umumnya dianggap sebagai tujuan utama dari pembelajaran. Iakovos (2011) menjelaskan bahwa berpikir kritis mempunyai peranan yang penting dalam pendidikan dan merupakan tujuan utama dalam pembelajaran.

Penerapan model Pro-BHL dalam pembelajaran Fisika menekankan bahwa siswa harus secara aktif membangun sendiri pengetahuan dan pemahaman. Untuk membangun informasi yang bermakna dan relevan bagi siswa, guru harus memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan secara sadar menerapkan strategi mereka sendiri untuk belajar. Dengan demikian, pencapaian hasil belajar yang berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis pada dasarnya didukung oleh landasan teoritis rasional. Seperti data pretest dikemukakan di atas, keterampilan berpikir kritis siswa adalah 24,5 dengan kategori kurang. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya (Sujanem, 2014), yang juga menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa SMAN Negeri di kota Singaraja termasuk kategori kurang. Temuan keterampilan berpikir kritis siswa sebelum pembelajaran Pro-BHL ini kontradiktif dengan manfaat penting keterampilan berpikir kritis seperti diungkapkan oleh Iakovos (2011), yaitu berpikir kritis mempunyai peranan yang penting dalam pendidikan dan merupakan tujuan utama dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa secara umum keterampilan berpikir kritis siswa meningkat sebesar 0,7. Ketika

digunakan peningkatan ternormalisasi (N-gain), peningkatan keterampilan berpikir kritis adalah sama dengan 0,7. Menurut Hake (1999), secara umum peningkatan ini termasuk kategori tinggi. Berdasarkan hasil uji perbedaan rata-rata antara pretest dan posttest menggunakan uji-t berpasangan seperti yang dikemukakan di atas, ditemukan bahwa penerapan model Pro-BHL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan, pada  $\alpha = 0,05$ . Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa model Pro-BHL termasuk efektif. Hasil ini adalah sejalan dengan penelitian dengan temuan Wannapiroon (2008) yang menyatakan bahwa pembelajaran kombinasi (*blended*) berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini juga sejalan dengan temuan Sulaiman (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah *online* efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini menunjukkan bahwa belajar melalui model Pro-BHL mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, Hasil penelitian Elnethra dan Sulaiman (2013) mengungkapkan bahwa PBL *online* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Menurut Ennis (2012), Keterampilan berpikir kritis meliputi merumuskan masalah, memberikan argumen, melakukan deduksi, melakukan induksi, memutuskan dan melaksanakan. Pengintegrasian ICT dalam dunia pendidikan, khususnya berkaitan dengan kemas model pembelajaran berbasis *blended* membawa revolusi baru dan memberi peluang pencapaian ketrampilan berpikir kritis dan hasil belajar yang lebih tinggi (IHEP, dalam Oliver, 2002, Vescoukis, *et.al* dalam Jonassen, dalam Liu, 2005).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil di atas ada beberapa kesimpulan yang bisa ditarik seperti berikut. (1) Model Pro-BHL mampu meningkatkan secara efektif keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MIPA 8 SMAN 1 Singaraja. Peningkatan keterampilan berpikir kritis telah meningkat dengan N-gain 0,7 termasuk kategori tingkat tinggi. (2) Berdasarkan hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MIPA 8 SMAN 1 Singaraja telah meningkat

secara signifikan dengan  $\alpha = 0,05$  setelah mereka mendapat pembelajaran yang menerapkan model Pro-BHL. (3) Respon siswa termasuk kategori sangat baik terhadap model Pro-BHL dalam pembelajaran fisika.

Berdasarkan pertimbangan pada temuan di atas, saran dapat diusulkan oleh peneliti seperti berikut. (1) Penelitian ini hanya dilakukan pada satu kelas di SMAN 1 Singaraja, oleh karena itu, untuk memeriksa konsistensi dari model Pro-BHL, perlu direfleksikan pada kelas-kelas yang lain untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan peserta yang lebih luas. (2) Model Pro-BHL diperlukan untuk diimplementasikan untuk mata pelajaran lainnya.

Respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran diperoleh berdasarkan hasil pengisian angket oleh setiap siswa. Angket diberikan dan diisi oleh siswa setelah pelaksanaan pembelajaran setelah selesai pelaksanaan model pembelajaran uji coba terbatas.

Komponen-komponen respon siswa terhadap model Pro-BHL meliputi: kebaruan kegiatan pembelajaran, kemenarikan kegiatan pembelajaran, senang dengan kegiatan pembelajaran, berminat untuk mengikuti kegiatan pembelajaran, kebaruan/ketertarikan buku ajar, keterampilan berkomunikasi dalam pembelajaran, dan penilaian dalam kegiatan pembelajaran. Rata-rata Persentase respon siswa terhadap model Pro-BHL berkisar antara 75,5% sampai 94,02%. Respon siswa ini termasuk kisaran kategori tinggi hingga kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa uji coba model Pro-BHL menyatakan merasa baru terhadap buku ajar siswa *online*, LKS *online*, mengajukan pertanyaan secara langsung atau melalui web, menjawab pertanyaan/ menanggapi secara langsung atau melalui web, menyumbang ide/pendapat secara langsung atau melalui web, mempresentasikan hasil diskusi kelompok, melaksanakan percobaan, menganalisis data, menyimpulkan hasil percobaan, dan ketertarikan pada proses pembelajaran, dan suasana antara kelas dalam proses pembelajaran tatap muka dan *online*.

## DAFTAR RUJUKAN

Ananiadou, K. & M. Claro, 2009. *21st Century Skill and Competency for New Millennium Learners in OECD*

*Countries*. OECD Education Working Papers, No.41:OECD Publishing.

Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach, Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill.

Arikunto, S. 2010. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara

Costa, L. A. (1985). *Developing Minds: a resource book for teaching thinking*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Donnelly, R. (2006). Blended Problem-based Learning for Teacher Education: Lessons Learnt. *Journal of Learning, Media and Technology*, Vol. 31, 2, 2006, pp. 93-116.

Driscoll, M. (2002) Blended Learning: let's get beyond the hype, *e-Learning*, <http://elearningmag.com/ltimagazine>, March 1, 2002.

International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning, Vol. 3, No. 4, August 2013 347

Ennis, R. H. (2012). *The Nature of Critical Thinking: Outlines of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. Tersedia pada **Error! Hyperlink reference not valid.**, diakses 2 Feb 2013.

Ennis, R. H. (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to Design and Evaluate Research in Education* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.

Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Score*. American Educational Association's Division D, *Measurement and Research Methodology*.

Hake, R. R. (2002). *Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on*

*Mathematics and Spatial  
Visualization*

- Iakovos, T. (2011) Critical and Creative Thinking in the English Language Classroom. *International Journal of Humanities and Social Science*. Vol 1, No 8.
- Ibrahim, M., & Nur, M. (2004). *Pembelajaran berdasarkan masalah*. Unesa-University Press. Surabaya.
- Liu, M. (2005). Alien Rescue: A Problem-Based Learning Environment for Middle School Science. <http://tip.missouri.edu/tip.ns/f/0/D03C1427DD93E76F86256BE7007FB59F?OpenDocument>
- International Review of Social Sciences and Humanities Vol.2, No.1 (2011), pp. 215-221
- Oliver, R., & Herrington, J. (2003). Exploring technology-mediated learning from a pedagogical perspective. *Interactive Learning Environments*, 1 (2), 111-126.
- Priyatno, D. (2012). *Belajar Praktis Analisis Parametrik dan Non Parametrik dengan SPSS & Prediksi Pertanyaan Pendaran Skripsi dan Tesis*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Sadia, I W. (2008). Model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal pendidikan dan Pengajaran Undiksha*, 41(2), 219-237, April 2008.
- Santrock, J.W. 2011. *Educational Psychology, 5th\_Edition*. New York: McGraw-Hill
- Semerci, C. (2005). The influence of the Critical Thinking Skills on the Students' Achievement. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 3(4), 598-602. Tersedia pada <http://www.medwelljournals.com/fulltext/pjss/2005/598-602>. Diakses pada 16 Oktober 2008.
- Slavin, R.E. (2009). *Educational Psychology Theory and Practice*. Eight Edition. Bostond: Pearson Education, Inc.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sulaiman, F. (2013). The Effectiveness of PBL Online on Physics Students' Creativity and Critical Thinking: A Case Study at Universiti Malaysia Sabah. *International Journal of Educational and Research*. Vol. 1 No. 3 March 2013.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Wannapiroon, P. (2008). Development of Problem-Based Blended Learning in Developing Undergraduate.

# PERMASALAHAN GURU DALAM MERANCANG DAN MENGIMPLEMENTASIKAN PENILAIAN OTENTIK DALAM PEMBELAJARAN SAINS DI SMP DAN SMA

I Wayan Suastra dan Ni Putu Ristiati

i\_wayansuastra@yahoo.com dan puturistiati@gmail.com

## ABSTRACT

*This study was aimed at identifying the problems faced by the teachers in designing and implementing authentic assessment in science for Junior High School and Senior High School in Bali. Sample in this research are 73 teachers of Junior and Senior High School in Bali. The instrument used to collect the data in this study was questionnaire. The results of questionnaire were followed up with Focus Group Discussion (FGD) by involving selected teachers. The data were analyzed descriptively. The results show that (1) there is a lack of understanding about NOS and its implication in science teaching, (2) limited understanding on the part of the teachers about authentic assessment, and (3) lack of internal and external Supervisions related to authentic assessment, and (4) lack of science laboratory facilities to support practicum / inquiry activities. The implications from this study are (1) teachers need to be given an intensive training related to the designing and implementation of authentic assessment both by the schools and other institutions such as LPMP, LPTK and other offices; (3) the number of the students in the classroom should be adjusted to the standard of teaching and learning process ( maximum 32 students ).*

**Keywords:** *authentic assessment, science teaching.*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesulitan guru dalam merancang dan mengimplementasikan penilaian otentik dalam pembelajaran sains di SMP dan SMA. Sampel penelitian ini adalah 73 orang guru sains SMP dan SMA di Bali. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah kuisioner. Hasil kuisioner ini ditindaklanjuti melalui kegiatan Focus Group Discussion (FGD) dengan melibatkan guru-guru terpilih. Data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) kurangnya pemahaman guru terhadap NOS dan implikasinya dalam pembelajaran sains, (2) minimnya pemahaman guru terhadap penilaian otentik, serta (3) kurangnya pengawasan, baik dari internal sekolah maupun dari eksternal terkait penilaian otentik, dan (4) kurangnya sarana laboratorium sains untuk mendukung kegiatan praktikum/penyelidikan. Implikasi dari penelitian ini adalah (1) guru perlu diberikan pelatihan yang intensif terkait perancangan dan pengimplementasian penilaian otentik baik oleh sekolah maupun pihak lain seperti LPMP, LPTK, dan dinas terkait; (2) sarana laboratorium sains perlu diadakan untuk mendukung kegiatan praktikum di sekolah; (3) jumlah siswa dalam kelas hendaknya disesuaikan dengan standar proses pembelajaran (maksimum 32 orang).

**Kata kunci:** penilaian otentik, pembelajaran sains.

## PENDAHULUAN

Masih rendahnya kualitas sumber daya manusia (SDM) Indonesia masih menjadi sorotan di media massa. Presiden Republik Indonesia Joko Widodo menyatakan bahwa dalam pentingnya pembangunan SDM yang sehat, cerdas, produktif dan berkarakter dalam menyongsong era kompetisi antar negara. Beliau menegaskan perlu ada “perombakan” besar-besaran untuk meningkatkan kualitas

pendidikan (Bali Post, 6 Oktober 2016: hal.1). Peningkatan kualitas pendidikan untuk menghasilkan kualitas SDM yang lebih baik tidak terlepas dari berbagai aspek seperti kurikulum, guru, sarana dan prasarana pendidikan, serta pembelajaran dan penilaian. Berkenaan dengan pembelajaran dan penilaian, Harlen (1992) menyatakan bahwa penilaian merupakan bagian integral dari pembelajaran. Lebih lanjut, Marzano, *et al* (1994) menegaskan bahwa ada keterkaitan yang kuat

antara penilaian dan pembelajaran sains. Lima dimensi belajar yang erat kaitannya dengan penilaian adalah (1) sikap dan persepsi positif terhadap pengetahuan, (2) pemerolehan dan pengintegrasian pengetahuan, (3) perluasan dan pendalaman pengetahuan, (4) penggunaan pengetahuan secara bermakna, dan (5) kebiasaan berpikir produktif.

Penggunaan tes standar untuk mengukur hasil belajar cenderung menekankan pada penguasaan ranah kognitif saja. Kondisi ini telah mempersempit makna pendidikan, menjadi proses pemindahan pengetahuan. Selain itu, banyak rujukan mengungkap kelemahan penggunaan tes standar model pilihan ganda (Simmons & Resnik, dalam Garcia & Pearson, 1993: 337). Penggunaan tes standar model pilihan ganda menekankan pelaksanaan evaluasi skala besar dan mengesampingkan interaksi belajar mengajar yang secara nyata terjadi di dalam kelas. Akibatnya, guru menjadi merasa kurang perlu untuk mengembangkan potensi lain yang ada pada siswa, baik yang tercakup pada ranah afektif maupun psikomotorik.

Pemberlakuan kurikulum 2013 membawa konsekuensi pada perubahan sistem penilaian. Pada kurikulum 2013 penilaian hasil belajar mencakup kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan yang dilakukan secara berimbang. Salah satu penilaian yang ditekankan dalam kurikulum 2013 adalah penilaian otentik, yaitu suatu bentuk penilaian komprehensif yang dilakukan oleh guru secara berkelanjutan (Permendikbud no. 104 tahun 2014). Namun, dalam kenyataannya guru mengalami kesulitan dalam melakukan penilaian otentik. Salah satu penyebab ditundanya pelaksanaan kurikulum adalah masih banyaknya guru mampu mengidentifikasi aspek-aspek penilaian otentik serta belum mampu melakukan penilaian sesuai tuntutan kurikulum 2013.

Banyaknya luaraan (*outcomes*) yang bermanfaat tidak terukur secara baik dengan tes, dan sudah melekatnya metode “kertas dan pensil” sebagai bentuk tes, mendorong para pendidik mengadopsi kata penilaian/asesmen (*assessment*) ke dalam dunia pendidikan. Kata *ases* berasal dari bahasa Prancis “*assidere*,” yang berarti **duduk di samping** (*to sit beside*). Maksudnya, guru senantiasa mendampingi siswa sehingga dapat mengenal perkembangannya dari dekat. Mengingat

demikian luasnya ruang lingkup penilaian, maka tepatlah pandangan yang menganggap pengajaran dan penilaian sebagaimana halnya dua sisi mata uang, yang satu dengan lainnya saling melengkapi (National Research Council, 1996:76). Penilaian mencakup segala bentuk pengukuran edukasional yang dilakukan oleh guru, sehingga mencakup pula tes-tes yang dilakukan secara konvensional. Dalam kaitan dengan dunia pendidikan, penilaian dipandang sebagai upaya formal untuk menentukan status siswa berdasarkan variabel-variabel tertentu, yang dikenal sebagai *variables of interest* (Popham, 1995). Definisi kerja tersebut memberikan informasi yang lebih akurat tentang status siswa, ditinjau dari pengetahuan (*knowledge*), keterampilan (*skills*), dan sikap (*attitudes*). Namun, sering terjadi keaburan pengertian antara penilaian dengan evaluasi, berikut ini akan dipaparkan pengertian penilaian dan perbedaannya dengan evaluasi. Penilaian didefinisikan sebagai pengumpulan informasi, baik kuantitatif maupun kualitatif, yang diperoleh melalui berbagai jenis tes, observasi, dan berbagai teknik yang lain, yang digunakan untuk menentukan kinerja perorangan, kelompok atau program (Doran, *et al.* dalam Gabel, 1994: 388). Dalam pendidikan sains, ruang lingkup penilaian mencakup pengetahuan atas fakta dan konsep sains, keterampilan proses sains, berpikir ilmiah dan keterampilan pemecahan masalah (*problem solving*), keterampilan memanipulasi alat-alat laboratorium, dan kecenderungan untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan sains (Raizen, *et al.*, 1991; Swain, dalam Gabel, 1994). Target prestasi siswa yang hendak diukur dengan asesmen terdiri dari pengetahuan (*knowledge*), penalaran (*reason*), keterampilan (*skills*), produk (*products*), dan afektif (*affective*). Kelima target tersebut memungkinkan diukur dengan metode-metode penilaian, seperti *selected response*, *essay*, asesmen kinerja, dan komunikasi personal. Jika target-target tersebut sudah dirumuskan secara tepat dan jelas, maka akan memberikan berbagai keuntungan, misalnya: akuntabilitas guru dinyatakan dengan lebih tegas, siswa memahami tanggung jawabnya secara jelas, dan beban kerja guru dapat dikelola dengan lebih baik (Stiggins, 1994). Untuk membedakan tes formal dengan penilaian, maka diperkenalkan bermacam-macam label penilaian yang bersifat non formal sesuai

dengan sarasannya, misalnya: penilaian kinerja (*performance assessment*), yang lebih menekankan proses dibanding produk; penilaian alternatif (*alternative assessment*), yang tidak mengikuti konvensi penilaian formal; penilaian otentik (*authentic assessment*), yang lebih menekankan pada tugas sehari-hari; asesmen portfolio (*portfolio assessment*), yang dikembangkan untuk menjaring keterlibatan siswa secara runut dalam proses pembelajaran; serta penilaian pameran (*assessment by exhibition*), yang menekankan penggunaan portfolio dan penampilan sebagai kunci pokok keberhasilan sistem asesmen (Garcia, 1993: 355-356). Jika guru telah meleak penilaian, maka ia akan memberikan dampak positif, di antaranya: dapat mengatasi kelemahan tes standar yang kurang komprehensif mengevaluasi target prestasi, mampu menilai secara berkelanjutan, efisiensi waktu dan biaya, mampu meningkatkan keberdayaan guru dan siswa, siswa memahami kriteria penilaian yang akan ditujukan pada dirinya dan secara aktif terlibat menilai dirinya sendiri dan siswa lain, serta hasil penilaian dapat ditindaklanjuti dengan segera (Stiggins, 1994). Agar penilaian dapat berlangsung dengan kualitas baik, maka guru perlu dituntun dengan prinsip-prinsip dasar penilaian (Stiggins, 1994: 9-15). Hasil penilaian dapat dipergunakan untuk mendiagnosis kekuatan dan kelemahan siswa, memonitoring kemajuan siswa, menentukan peringkat (*ranking*) siswa, dan menentukan efektivitas instruksional yang telah dibuat guru. Lebih lanjut, dewasa ini setiap guru juga dituntut agar lebih memahami tiga hal yang berkaitan dengan penilaian dan juga hasilnya, yaitu: hasil penilaian menentukan persepsi masyarakat terhadap efektivitas pendidikan, perlu ditingkatkannya penggunaan penilaian kinerja sebagai bagian proses pendidikan, serta pemanfaatan instrumen penilaian sebagai wahana klarifikasi tujuan instruksional yang pada akhirnya dipakai untuk memperbaiki kualitas pendidikan (Popham, 1995).

Begitu pentingnya proses penilaian dalam pendidikan khususnya dalam pembelajaran IPA di sekolah sehingga perlu adanya kajian, kenapa penilaian otentik belum secara optimal diimplementasikan di sekolah.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dicarikan jawabannya adalah (1) bagaimana pemahaman guru terhadap hakikat sains, penilaian otentik, dan implikasinya terhadap pelaksanaan penilaian otentik di sekolah, (2) bagaimana pelaksanaan penilaian otentik yang selama ini dilakukan guru, dan (3) upaya-upaya apa yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan penilaian otentik dalam pembelajaran IPA di sekolah.

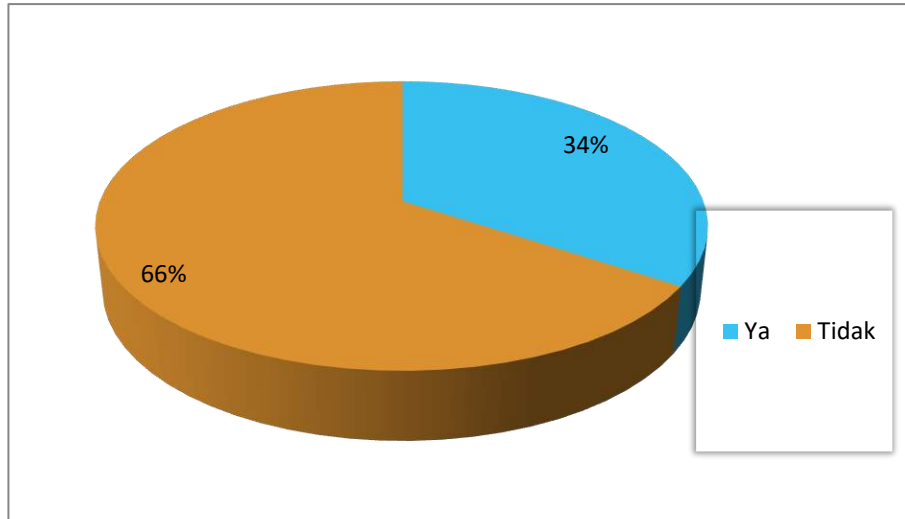
## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian survey dengan tujuan untuk menganalisis dan kesulitan-kesulitan guru dalam merancang dan mengimplementasikan penilaian otentik dalam pembelajaran IPA di SMP dilihat dari pimpinan dan guru IPA SMP. Penelitian ini melibatkan 73 orang guru IPA SMP dan SMA sebagai responden yang tersebar di seluruh Bali. Instrumen penelitian ini adalah kuesioner yang mencakup aspek hakikat sains dan pembelajaran sains, hakikat penilaian dan penilaian otentik, berbagai jenis penilaian otentik dalam pembelajaran sains, daya dukung dalam merancang dan melakukan penilaian otentik, dan manajemen penilaian. Instrumen lainnya adalah pedoman wawancara untuk menelusuri lebih jauh pandangan pimpinan dan guru terkait penilaian otentik. Untuk mempertajam keakuratan data, maka selanjutnya dilakukan kegiatan focus group discussion (FGD) dengan melibatkan guru IPA SMP dan SMA serta dosen. Data dianalisis secara deskriptif.

## HASIL

Berdasarkan hasil studi kebutuhan terhadap pengembangan penilaian otentik dalam pembelajaran sains di SMP dan SMA dengan sampel sebanyak 73 orang guru sains SMP dan SMA yang tersebar di seluruh Bali diperoleh data sebagai berikut.

- (1) Deskripsi pemahaman guru tentang hakikat sains (*Nature of Science, NOS*) dan implikasinya terhadap pembelajaran sains**

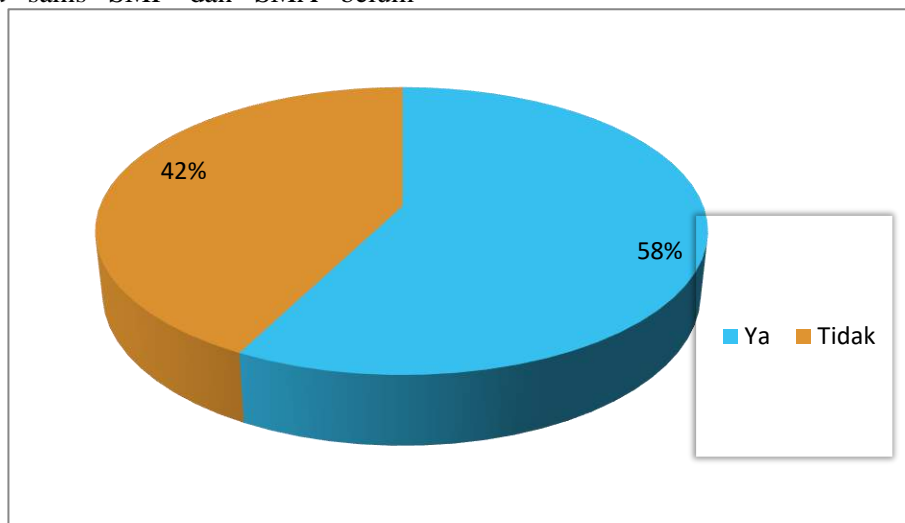


Gambar.1 Gambar Pemahaman guru tentang hakikat sains dan implikasinya terhadap pembelajaran sains

Berdasarkan Gambar.1, terlihat bahwa presentase guru yang memahami hakikat sains adalah 34%, sedangkan 66% guru sains belum memahami secara benar hakikat sains serta implikasinya terhadap pembelajaran sains. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar (66%) guru sains SMP dan SMA belum

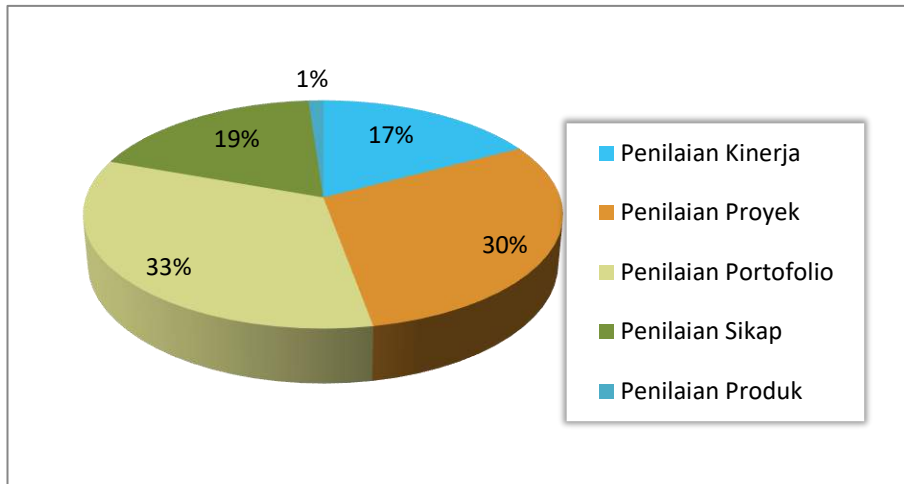
memiliki wawasan dan pengetahuan tentang NOS.

**(2) Pemahaman guru sains terhadap penilaian otentik dalam pembelajaran sains**



Gambar.2 Pemahaman guru terhadap penilaian otentik dalam pembelajaran sains

Berdasarkan Gambar 2, tampak bahwa persentase guru yang memahami secara benar tentang penilaian otentik dalam pembelajaran sains adalah 58%, sedangkan 42% pemahamannya masih kurang/salah. Dari 58% yang memahami penilaian otentik dalam pembelajaran sains, distribusi jenis-jenis penilaian yang dikenalnya seperti grafik berikut.



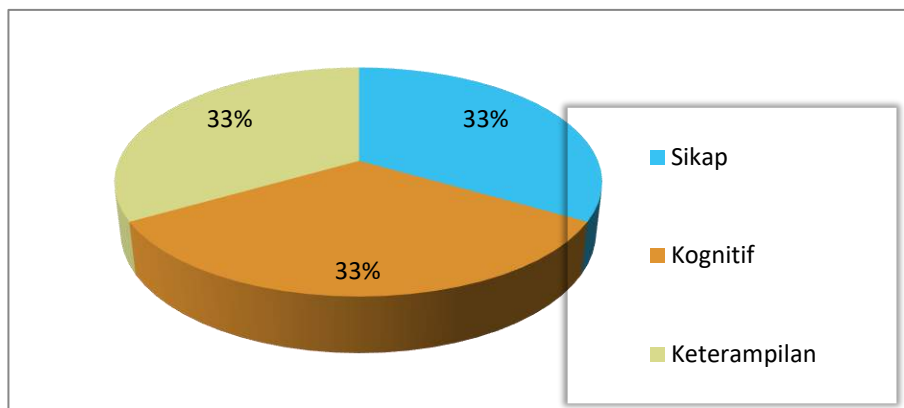
**Gambar 3. Jenis penilaian otentik**

Berdasarkan Gambar 3, tampak bahwa jenis-jenis penilaian yang diketahui guru sains berurut dari yang terbesar ke terkecil adalah penilaian portofolio (33%), penilaian proyek (30%), penilaian sikap (19%), penilaian kinerja (17%), dan yang terakhir penilaian produk (1%). Artinya, belum meratanya pemahaman

guru terhadap jenis-jenis penilaian yang ada dalam pembelajaran sains.

Bila ditinjau dari aspek kompetensi, guru memberikan proporsi seperti pada Gambar 4 berikut ini.

**(3) Proporsi penilaian aspek-aspek kompetensi dalam pembelajaran sains**



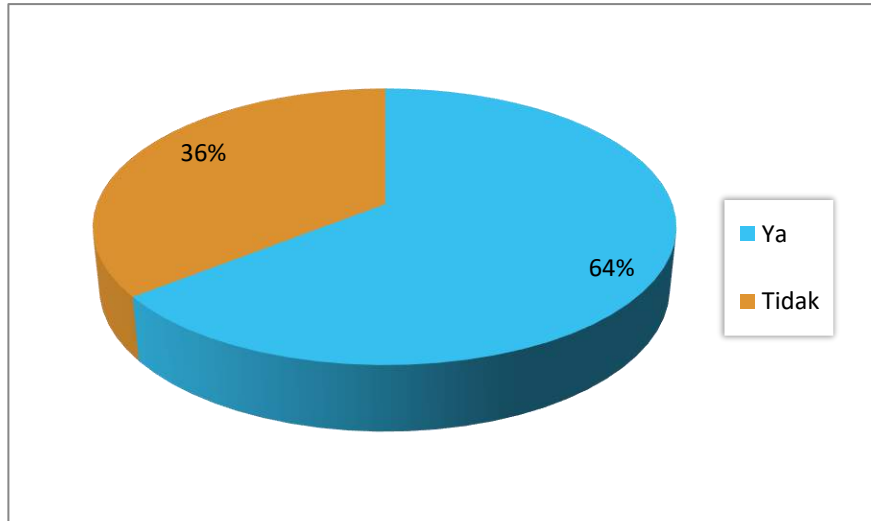
**Gambar 4. Proporsi penilaian aspek kompetensi dalam pembelajaran sains**

Berdasarkan Gambar 4 di atas, tampak bahwa presentase guru yang memilih aspek penilaian sikap, kognitif, dan keterampilan berimbang dengan persentase masing-masing adalah 33%. Artinya, guru memberikan

keseimbangan dari ketiga aspek kompetensi sesuai dengan Taxonomy Bloom yaitu kognitif, keterampilan, dan sikap.

**(4) Pemahaman guru terhadap prinsip-prinsip penilaian**



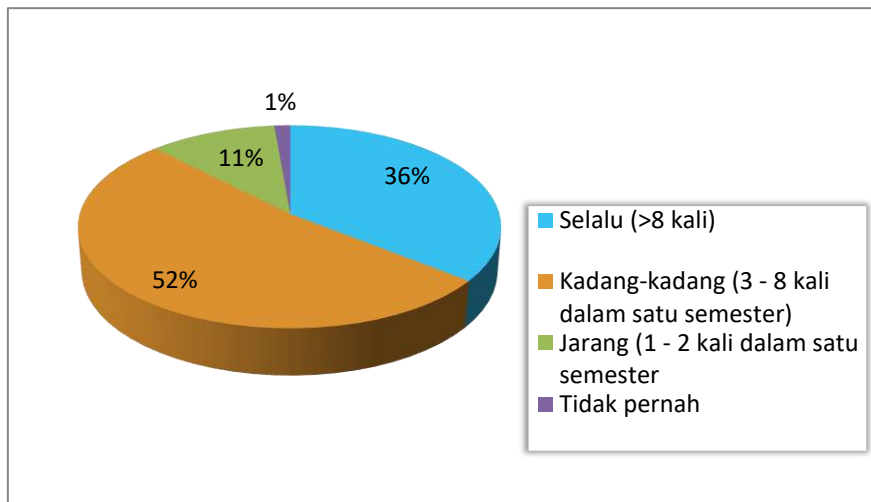


Gambar 5. Pemahaman guru terhadap prinsip-prinsip penilaian

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa presentase guru yang mengetahui prinsip penilaian adalah 64%, sedangkan presentase guru yang tidak mengetahui prinsip penilaian adalah 36%.

**(5) Frekuensi yang dilakukan guru dalam penilaian otentik dalam pembelajaran sains**

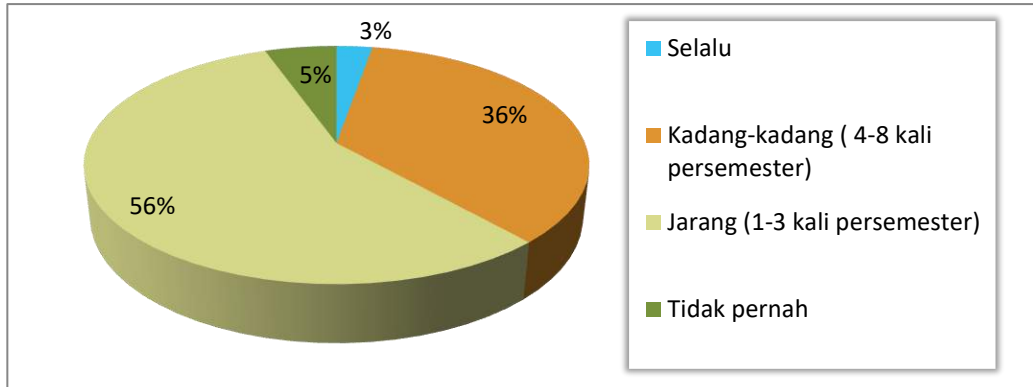
Berdasarkan kuisisioner yang diberikan ditemukan frekuensi guru dalam mengimplementasikan penilaian otentik dalam pembelajaran sains di sekolah seperti dalam Gambar 6 berikut.



Berdasarkan grafik Gambar 6 di atas, tampak bahwa 52% guru yang kadang-kadang melakukan (3 – 8 kali persemester), 36% yang selalu melaksanakan (> 8 kali persemester), 11% guru jarang melakukan penilaian otentik

(1 – 2 kali), dan yang menyakan tidak pernah sebesar 1%.

**(6) Frekuensi monitoring pimpinan (kepsek dan wakasek kurikulum)**

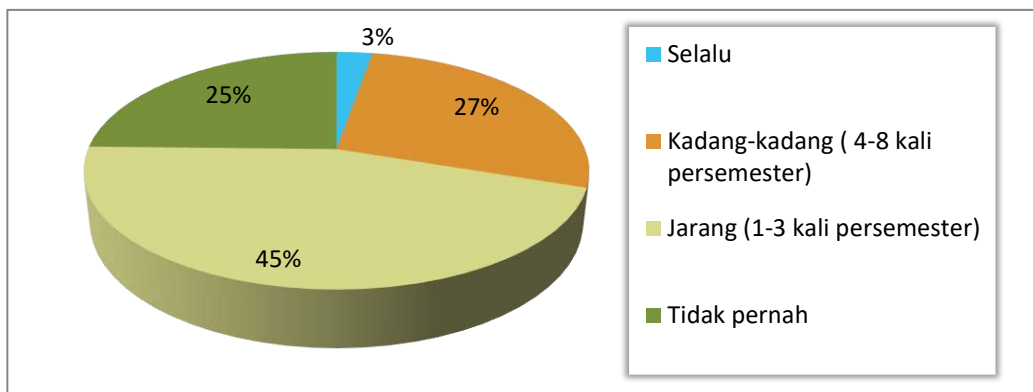


**Gambar Kuantitas monitoring pimpinan (kepsek, dan wakasek kurikulum)**

Berdasarkan gambar grafik di atas, tampak bahwa frekuensi monitoring oleh kepala sekolah dan wakil kepala sekolah yang menyatakan jarang yang paling tinggi frekuensinya sebesar 56%, dilanjutkan dengan kadang-kadang sebesar 36%, dan tidak pernah

sebesar 5%. Hasil ini mengindikasikan bahwa, pimpinan sekolah masih belum menunjukkan keseriusannya mengawasi guru dalam melaksanakan penilaian otentik di sekolah.

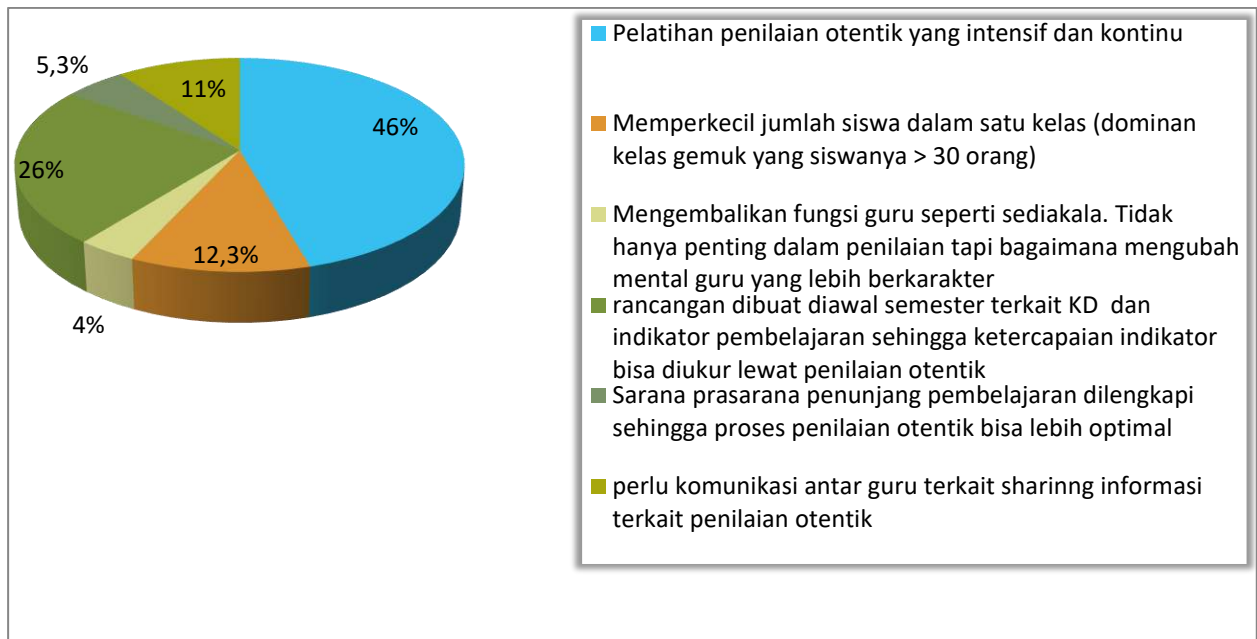
**Tabel Frekuensi monitoring oleh pengawas terkait asesmen**



**Gambar Frekuensi monitoring pengawas terkait asesmen**

Peran pengawas dalam pelaksanaan kurikulum khususnya terhadap pelaksanaan penilaian otentik di sekolah juga belum baik. Hal ini tampak dari pendapat guru yang menunjukkan jarang sebesar 45%, kadang-kadang 27%, dan tidak pernah 25%.

Saran guru agar penilaian otentik dapat berlangsung dengan baik dalam pembelajaran sains di sekolah sebagai berikut.



**Gambar** Saran guru agar penilaian otentik dapat berlangsung dalam pembelajaran sains

Saran guru yang paling banyak agar penilaian otentik dapat berjalan dengan baik di sekolah yaitu: perlu adanya pelatihan bagi guru sains khususnya terkait dengan merancang dan mengimplementasikan penilaian otentik sebesar 46%, guru merancang penilaian di awal semester sebesar 26%, memperkecil jumlah siswa dalam kelas (<30 orang) sebesar 12,3%, *sharing* pengalaman antar guru sebesar 11%, dan melengkapi sarana prasarana khususnya yang berhubungan dengan praktikum IPA sebesar 5,6%..

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesulitan guru Sains SMP/SMA dalam merancang dan melaksanakan penilaian otentik di kelas disebabkan oleh beberapa factor. Faktor yang pertama yang menyebabkan kesulitan adalah pemahaman guru Sains terhadap hakikat sains (NOS) yang kurang memadai. Hanya 44% guru sains yang memahami hakikat sains secara benar dan implikasinya terhadap pembelajaran sains. Artinya, 66% guru sains belum memiliki pemahaman yang benar terhadap NOS. Wenning (2006) mengatakan bahwa hakikat sains sebagai pemahaman karakteristik dari sains yang berhubungan dengan sifat-sifat khas dari sains seperti empiris, kreatif, imajinatif, teoritis, konteks sosial budaya, dan tentatifnya. Selanjutnya Bell (2008) mendefinisikan secara sederhana, baik itu ontologis, epistemologi dan

aksiologi dari sains. Adapun ketiga aspek tersebut, yaitu 1) ontologi, yaitu pengetahuan sebagai bidang ilmu yang mengkaji artikulasi, sosiologi, dan historisnya; 2) epistemologi, yaitu pengetahuan sebagai cara untuk meraih pemahaman (*understanding*), wawasan (*insight*), dan kearifan (*wisdom*); 3) aksiologi, yaitu pengetahuan yang lebih menitikberatkan pada manfaat pengetahuan tersebut bagi masyarakat dan lingkungannya. Memahami NOS merupakan bagian penting dari literasi sains (Cakiki, et al, 2012). *American Association for the Advancement of Science dan National Research Council* menekankan peran penting dalam meningkatkan NOS siswa. NOS menjadi penting karena diperlukan untuk membuat, mengelola serta memeroses objek sains dan teknologi, memberi tahu pengambilan keputusan pada *socioscientific issue*, menghargai nilai sains sebagai budaya masa kini, mengembangkan pemahaman terhadap norma-norma dari komunitas ilmiah untuk mewujudkan komitmen moral yang bernilai umum untuk masyarakat serta memfasilitasi pokok persoalan pembelajaran sains (Hardianty, 2015). Implikasi dari hakikat sains adalah guru sains harus menyediakan kondisi belajar yang memungkinkan siswa mengembangkan NOS seperti, penyelidikan, inkuiri, diskusi, menulis karya ilmiah, serta mengkomunikasikan secara lisan maupun tulisan (Collette & Chiapetta, 1994). Artinya, apabila guru kurang memahami NOS dengan

benar maka guru tersebut tidak akan melaksanakan pembelajaran sains sesuai hakikatnya seperti penyelidikan, inkuiri, problem solving, dan sebagainya. Harlen (1992) menyatakan bahwa penilaian merupakan bagian integral dari pembelajaran. Dengan demikian, maka penilaian otentik seperti kinerja dalam penyelidikan, presentasi, membukut makalah juga akan tidak berlangsung.

Pemahaman guru terhadap penilaian otentik juga masih memprihatinkan. Sebanyak 42% guru sains belum memahami secara benar tentang penilaian otentik dan sisanya 58% memahami secara benar. Seperti dijelaskan Kunandar (2013), bahwa salah satu penekanan dalam kurikulum 2013 adalah pergeseran dalam melakukan penilaian, yakni dari penilaian melalui tes (mengukur kompetensi pengetahuan berdasarkan hasil saja), menuju penilaian otentik (mengukur kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan berdasarkan proses dan hasil). Lebih lanjut dijelaskan, otentik berarti keadaan yang sebenarnya, yaitu kemampuan atau keterampilan yang dimiliki oleh peserta didik. Misalnya peserta didik diberi tugas proyek sains untuk melihat kompetensi peserta didik dalam menerapkan pengetahuan yang dimiliki peserta didik dalam kehidupan sehari-hari atau dunia nyata. Yang menarik dalam penelitian ini adalah meskipun pemahaman guru masih cukup banyak belum benar tentang konsep penilaian otentik, namun guru sains sudah memiliki pemahaman yang benar tentang keseimbangan antara pengetahuan, keterampilan, dan sikap masing-masing sebesar 33%. Hal ini didukung juga dengan data pemahaman guru tentang prinsip-prinsip penilaian otentik di mana 64% guru telah memahami penilaian otentik dan sisanya 36% masih belum memahami. Sesuai yang dikemukakan oleh Stiggins (1994) yang menyatakan bahwa agar penilaian dapat berlangsung dengan kualitas baik, maka guru perlu dituntun dengan prinsip-prinsip dasar penilaian. Prinsip-prinsip penilaian tersebut meliputi: objektif, terpadu, ekonomis, transparan, akuntabel, dan edukatif (Kunandar, 2013:51).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa frekuensi guru yang melaksanakan penilaian otentik di kelas cukup rendah di mana 64% guru kadang-kadang, jarang, dan tidak pernah melaksanakan. Hal ini cukup

konsisten dengan pemahaman guru terhadap NOS yaitu juga sebanyak 64% yang pemahamannya masih belum benar. Dengan demikian, dapat ditarik simpulan pemahaman guru terhadap NOS maupun prinsip-prinsip penilaian otentik perlu ditingkatkan dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil ini sejalan dengan temuan Keeraticamroen, *et al* (2015) yang mengatakan bahwa guru-guru sains mengalami permasalahan dalam merancang dan mengimplementasikan penilaian otentik karena berbagai alasan, seperti banyaknya beban guru mengajar selain mengajarkan sains, kurangnya waktu untuk memahami penilaian otentik dan membuat perangkatnya. Hasil studi Suastra (2007) menunjukkan bahwa pembelajaran fisika yang menggunakan penilaian otentik lebih efektif hasil belajarnya dibandingkan penilaian konvensional meskipun model sama-sama menerapkan model pembelajaran inovatif. Temuan ini memperkuat pentingnya peran penilaian otentik dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan kompetensi siswa. Dalam kaitannya dengan penilaian otentik, guru menyarankan perlunya guru sains diberi pelatihan untuk menyusun perangkat penilaian otentik, perlu adanya sharing informasi terkait sesama otentik antar guru sains, menambah peralatan laboratorium IPA, serta adanya pengawasan yang kontinyu baik dari pihak internal sekolah maupun pihak eksternal.

## **SIMPULAN**

Penilaian otentik merupakan bagian integral dalam pembelajaran sains, namun guru mengalami permasalahan dalam merancang dan mengimplementasikan di kelas. Guru mengalami permasalahan dalam merancang dan mengimplementasikan penilaian otentik disebabkan karena (1) kurangnya pemahaman terhadap NOS dan implikasinya dalam pembelajaran sains, (2) minimnya pemahaman guru terhadap penilaian otentik, serta (3) kurangnya pengawasan baik dari internal sekolah maupun dari eksternal.

Direkomendasikan kepada pihak berwenang, seperti kepala sekolah, pengawas, dinas pendidikan dan kebudayaan baik dari tingkat kecamatan sampai pusat agar memberi perhatian khususnya memberikan pelatihan kepada guru-guru sains dalam merancang perangkat penilaian otentik serta cara

mengimplementasikannya di kelas. Begitu juga terhadap Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan dan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan agar merancang program-program yang menyentuh permasalahan guru termasuk masalah penilaian otentik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bali Post (2016). Pendidikan Indonesia, Jokowi Perintahkan Rombak Besar-besaran. *Artikel*. Kamis, 6 Oktober 2016, halaman 1.
- Bell, Randy L. *Teaching the Nature of Science: Three Critical Questions*. tersedia pada: [http://www.ngsp.com/Portals/0/downloads/SCL22-0449A\\_AM\\_Bell.pdf](http://www.ngsp.com/Portals/0/downloads/SCL22-0449A_AM_Bell.pdf). (2008).
- Cakikci, Y & Bayir, E. Developing Children's Views of the Nature of Science Through Role Play. *Journal of Research in Science Teaching*. (2012).
- Collette, A.T & Chiappetta, E.L. *Science Instruction in the Middle & Secondary School*. New York: Maxwell Macmillan International. (1994).
- Gabel, D.L., (1994). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan College Publishing Company.
- Garcia, G.E., Pearson, P.D., (1994). *Assessmen and Diversity*. In Review of Research in Education, 20 : 337 – 391.
- Glaser, R. & Silver, E., (1994). *Assessment, Testing, and Instruction: Retrospect and Prospect*. In Review of Research in Education, 20 : 393 - 419.
- Hardianty, N. *Nature of Science: Bagian Penting dari Literasi Science*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015. (2015).
- Harlen, W. 1991. *The Teaching of Science*. London: David Fulton Publisher.
- Herman, J.L., Aschbacher, P.R., Winters, L., (1992). *A Practical Guide to Alternative Assessment*. California: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Keeratichamroem, W et al. (2015). *The Current Practices of Science Teachers in Authentic Assessment*. [www.iaea.info/documents/paper.pdf](http://www.iaea.info/documents/paper.pdf). Diunduh, 12-12-2015.
- Kunandar, (2013). *Penilaian Autentik*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Marzano, Robert J. (1994). *Assessing Student Outcomes: Performance Assessment Using the Dimensions of Learning of Model*. Pittsburgh: ASCD.uthentic Assessment.
- National Research Council (NRC). *National Science Education Standard*. Washington DC: National Press. (1996).
- Suastra, I.W. (2007) Pengembangan Sistem Asesmen Otentik dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Undiksha (Terakreditasi)* Volume 40, Nomor 1, Januari 2007.
- Wenning, C. J. A framework for teaching the nature of science. *Journal of Physics Teacher Education Online*. 3(3): 3-10. Tersedia pada: <http://www.phy.ilstu.edu/jpteo>. (2006).

# THE EFFECTIVENESS OF PORTFOLIO ASSESSMENT IN DEVELOPING STUDENTS' SCIENTIFIC ATTITUDE AND SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT

I Wayan Suastra<sup>1</sup> (iwsuastra@undiksha.ac.id)

Ni Putu Ristiati<sup>2</sup> (puturistiati@gmail.com)

<sup>1,2</sup> Universitas Pendidikan Ganesha, Bali, Indonesia

**ABSTRACT.** This study described the effectiveness of portfolio assessment in developing students' scientific attitude and science learning achievement in science teaching. Sixty eight SMP students were involved in this research. The data collected in this study were scientific attitude measured by questionnaire and science learning achievement measured by an objective test. The data about the students' scientific attitude and science learning achievement were analyzed using descriptive and MANOVA was used to verify the hypothesis. The results of this study showed that portfolio assessment (authentic assessment) was more effective than the test (conventional assessment) in developing students' scientific attitude and science learning achievement.

**Keywords:** portfolio assessment, scientific attitude, science learning achievement.

## 1. INTRODUCTION

Assessment is an integral part of the learning process (Harlen, 1991). Thus, in addition to teaching, assessment is also an important factor in improving students' learning achievement. The change in the instructional system in Curriculum 2013 also causes changes in the assessment system. As stated in The Regulation of the Ministry of Education and Culture No. 104 of 2014, in the curriculum the assessment of learning achievement by the teacher is conducted in the form of authentic and non-authentic assessment formats. Authentic assessment is the main approach in assessing students' learning achievement. Authentic assessment is an assessment that requires the students to show their attitude, to use their knowledge and skill that they have acquired from learning in performing a

task in the real situation. In relation to teaching and assessment, Yager (1992) states that there is a reciprocal relation between teaching and assessment, especially authentic assessment. However, the fact is science teachers in Bali still have problems in planning and implementing authentic assessment in implementing Curriculum 2013 (Suastra and Ristiati, 2017). This is caused by the teachers' lack of understanding of authentic assessment so that the teachers have difficulties in designing and implementing it.

Scientific attitude is basically an attitude of scientists when they perform an activity as scientists (Suastra, 2017; Baharuddin, 1982). Harlen (1992) states that scientific attitude contains two meanings, i.e., attitude toward science and attitude of science. However, the fact is the

students' attitude still needs to be developed from time to time.

Portfolio assessment is part of authentic assessment which forms a multi-dimensional collection of information collected by the teacher which makes him or her and the student understand them and know a description of the student's progress in learning and the process in a certain area in a certain time period (Farr, in Duffy et al., 1999; Jones, 2001; Collette & Chiappetta, 1994). The collection in science teaching can cover observation notes, practicum work report, presentation materials, student's work products both in the form of instrument and other three dimensional forms.

In this context, the problem that was formulated in this study was to what extent an authentic assessment contribute to the students' scientific attitude and science learning achievement.

## 2. LITERATURE REVIEW

Salvia and Ysseldike (1996) state that portfolio is a collection of products used to demonstrate what a student has done, and by inference, what a person is capable of doing. This is like what is stated by Surapranata & Hatta (2004,28) that portfolio assessment is an approach or model of assessment that is aimed at measuring a student's ability in doing and reflecting on a task or work through a collection of relevant materials with the aim and desire of the student, so that the works can be assessed and commented by the teacher in a certain period. Thus, portfolio assessment is an approach in assessing the student's

performance in doing authentic tasks, while conventional assessment in teaching relies more on the standard test result.

In Science teaching, a portfolio should show the development of a student's ability in Science. Portfolio is a collection of works which provide evidence of the student's competence. The portfolio also shows the student's initiative, ability and skill. According to Collette and Chiappetta (1994), for the collection of the student's works to be called a portfolio, it needs to meet the following conditions. (1) an original work in a certain period, for example, an observational report, student's work sheet, practicum result, and a work product. (2) the collection of works in a portfolio should show different aspects of the student's ability. The collection shows evidence for the student's ability in one or more than one field. The collection should provide examples of interest, capability, and skills of the student in one or more than one field. (3) The collection should also contain materials that show that the student has completed certain aspects in learning, for example, writing a report, designing an experiment, a certain science topic. (4) It is a proof of the student's work that can be assessed. According to Burton & Collins (in Surapranata and Hatta, 2004), portfolio objects are differentiated into four types: student's work or artifact, reproduction, attestation, production. Rhoades & McCabe (in Maurer, 1996) show 5 types of portfolio models, i.e., group portfolio, individual portfolio, career portfolio, class portfolio, and program quality portfolio.

### 3.METHODS

This study was a quasi- experimental research that used Posttest Control Group Design involving 68 grade VII students of SMP Negeri 2 Kuta distributed in two groups, i.e., the experiment group and the control group , with 34 students in each group. The experiment group used discovery learning model with portfolio assessment (authentic assessment) and the control group used discovery learning model with test assessment (conventional assessment). The students' scientific attitude was measured with a questionnaire, and the student's science learning achievement by an objective test. After meeting the requirement of statistical analysis, hypothesis testing was done using Manova at the 5% level of significance.

### 4.RESULT AND DISCUSSION

From the scientific attitude questionnaire ( 20 items) with Likert scale ( 1 – 5), with the minimal score = 20 and the maximal score = 100, based on the descriptive analysis it was found that the students' scientific attitude for the experiment group and the control group can be seen in Table 1.

Table 1. Description of students' scientific attitude in the two groups ( N= 68 )

No	Aspects of scientific attitude	Mean			
		EG	Qualifi- cation	CG	Quali- fication
1	Curiosity	80.5	Good	70.3	Good
2	Respect of facts (objective)	76.4	Good	70.5	Good
3	Willing-ness to change one's perspective if there is a new	71.6	Good	64.5	Fair

	fact				
4	Critical thinking	62.5	Fair	60.2	Fair
	Mean	72.75	Good	66.37	Fair

EG : Experiment Group (using portfolio assessment)  
CG : Control Group (using conventional assessment).

Table.1 shows that the mean of the scientific attitude of the students who learned through discovery learning model aided with authentic assessment was 72.75 , falling into good category and the mean of the scientific attitude of those who learned through discovery learning model aided with conventional assessment was 66. 37 (fair category). On a closer observation, the scientific attitude of the students who learned through discovery learning aided with portfolio assessment turned out to fall into good category for the three aspects: curiosity, respect of facts, and willingness to change one's perspective if there is a new fact, while there was one aspect of critical thinking that still fell into fair category. In the group who learned through dicoverly learning aided with conventional assessment two aspects in good category were curiosity and respect of facts, while willingness to change one's perspective if there is a new fact and critical thinking fell into fair category.

Table 2. Recapitulation of the Result of One-Way MANOVA of the Result of Hypothesis Testing

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.195	7.864b	2.00	65.00	.01
Wilks' lambda	.805	7.864b	2.00	65.00	.01
Hotelling's trace	.242	7.86b	2.00	65.00	.01
Roy's largest root	.242	7.86b	2.00	65.00	.01

Based on Table 2, it was found that simultaneously, there was a difference in



scientific attitude and science learning achievement of the students who learned through discovery learning aided with authentic assessment and those who learned through discovery learning aided with conventional assessment ( $F = 7.86$ ;  $p < 0.05$ ). After it was analyzed further using Tukey's test, it was found out that the means of the scientific attitude and the science learning achievement of the students who learned through discovery learning aided with portfolio and those who learned through discovery learning aided with conventional assessment were significantly different at the 5% level of significance. The mean of the scientific attitude and science learning achievement of the students who learned science through discovery learning aided with portfolio assessment was higher than that of those who learned through discovery learning aided with conventional assessment (test). This finding indicates that authentic assessment, in this case, portfolio, is more effective in science teaching, especially in improving scientific attitude and science learning achievement of the students. The same result was obtained by Binar, Suastra, and Sudiarmika (2016) who state that portfolio assessment can increase science process skill and science learning achievement of junior high school students. Similarly, Hadyaturrida, Lasmawan, Marhaeni (2013) also state that portfolio assessment has a positive effect on students' learning motivation and learning achievement. The superiority of the use of portfolio assessment is that the students can know earlier the tasks they will do and what aspects to be assessed from their works. In the context of science teaching, the students

do investigation (discovery) and they report the result in the form of written and verbal reports. The written reports made by the students are commented and are given inputs by the teacher. Thus, the students know the result of their work, whether it is correct or insufficient or wrong. The students are asked to revise it until they can produce a correct work. It means that the students can know immediately their learning development. In addition, self-assessment done by the students in portfolio assessment gives a contribution to the improvement of the quality of the process and outcome of their learning. Teaching through portfolio assessment turned out to be able to improve the students' motivation. Thus, it can be said that portfolio assessment gives a positive contribution to the students' learning motivation, scientific attitude, and learning achievement. Wulan (2009) finds that portfolio assessment has an ability to express the students' progress in learning, learning attitude, interest and motivation. Hairida (2016), finds that authentic assessment can increase the students' critical thinking and inquiry skill at senior high school. Even, the implementation of portfolio assessment in a lecture can improve the students' high order thinking ability (Rahmi & Alberida, 2017) and can enhance the teachers' teaching skill (Parlakayildiz, 2015).

## 5. CONCLUSION

The implementation of portfolio assessment, which belongs to authentic assessment in science teaching at junior high school gives a positive contribution to the development of the students' scientific attitude and leads to

improvement in the students' science learning achievement. Portfolio assessment has to be designed well, especially in relation to the students' activities in making activity reports in discovery, both in the classroom and out of the classroom. Teachers are expected to immediately and continually give feedbacks to the students' reports.

## REFERENCES

- Anastasi, A. (1976). *Psychological Testing*. (4th ed). New York: Macmillan Publishing.
- Baharuddin, (1982). *Peranan Intelektual, Sikap dan Pemahaman dalam Fisika terhadap Kemampuan Siswa*. Jakarta: Cv.Rajawali.
- Binar, B.D. I.W.Suastra, and A.A.I.R.Sudiatmika. (2016). *Pengembangan Perangkat Portofolio untuk Mengukur Keterampilan Proses IPA SMP*. Jurnal Pendidikan IPA 6 (1). p.1-8.
- Collete, Alfred T dan Chiappetta, Eugene L. (1994). *Science Education in the Middle and Secondary School* (Sixth Edition). New York: Merrill, an imprint of Macmillan Pub.Co..
- Duffy, J., Jones, J., & Thomas, S. W. (1999). *Using Portfolio to Foster Independent Thinking*. Intervention in School and Clinic Vol.35 (1); 34-37.
- Gronlund, E. Norman. (2003). *Assessment of Student Achievement Seventh Edition*. Boston: Allyn and Bacon.
- Hairida, H. (2016). *The Effectiveness Using Inquiry Based Natural Science Module With Authentic Assessment to Improve The Critical Thinking and Inquiry Skills of Junior High School Students*. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPII) Vol.5.No 2.
- Hadiyaturrido, I.W. Lasmawan, A.A.I.N. Marhaeni. (2013). *Pengaruh Metode Penilaian Portofolio dalam Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar dan Prestasi Belajar PS Siswa kelas VI SD N 4 Masbagik Selatan Tahun Pelajaran 2012/2013*. E-Jurnal Pascasarjana Undiksha Program Studi Pendidikan Dasar. Volume 3. P.1-8.
- Harlen, W. (1991). *The Teaching of Science*. London: David Fulton Publisher.
- Jones, Bonnie. (2001). *Using Student Portfolio Effectively*. Intervention in School and Clinic 36 (4); 225-229.
- Maurer, Richard E. 1996. *Designing Alternative Assessment for Interdisciplinary Curriculum in Middle and Secondary Schools*. Boston: Allyn and Bacon
- Parlakyildiz, B. (2015). *In Science and Maths Education, the Portfolio Implementation of Prespective Preschool Teacher*. American Journal of Educational Research. Vol.3.No.1. p.1242-1252.
- Rahmi, Y.L& Alberida, H. (2017). *Peningkatan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa melalui Penerapan Asesmen Portofolio pada Mata Kuliah Telaah Kurikulum dan Buku Ajar Biologi*. Bioeducational Journal, Vol.1No.1.p.22-33

Salvia & Ysseldike. (1996). *Assessment*. 6th Edition. Boston: Houghton Mifflin Company.

Svinicki Marilla,D. (1998). Theory Foundation for Discovery Learning. *Advances in Physiology Education*. Volume 20 Number 1.

Suastra, I.W. (2017). *Pembelajaran Sains Terkini*. Singaraja: Penerbit Undiksha.

Suastra,I.W & Ristiati,P. (2017). Problem Faced by Teachers in Designng and Implementing Auhentic Assessment in Science Teaching. *International Research Journal of Enggineering, IT & Scientific Research (IRJEIS)*,Vol 3 Issue 4, p.24-32.

Surapranata, S. & Hatta, M. (2004). *Penilaian Portofolio Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.



# SERTIFIKAT

No: 17/Semnas/IPA.VIII/2017

Diberikan kepada:  
**Prof. Dr. I Wayan Suastra, M.Pd.**

Sebagai  
**Pemakalah**


Dengan judul: **Pengembangan Karakter Berbasis Kearifan Lokal Bali dalam Pembelajaran Fisika SMA**

## SEMINAR NASIONAL IPA VIII

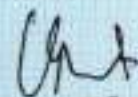
**Tema: Inovasi Penelitian dan Pembelajaran IPA  
Berwawasan Konservasi**

Diselenggarakan oleh Jurusan IPA Terpadu FMIPA UNNES Bekerjasama dengan Perkumpulan Pendidik IPA Indonesia (PPII)

Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang

  
Prof. Dr. Zaenuri, S.E, Akt., M.Si  
NIP. 196412231988031001

Semarang, 29 April 2017  
Ketua Panitia

  
Indah Urwatin Wusqo, S.Pd., M.Pd  
NIP. 198603162012122001



# Sertifikat

No. 710/F73/CER/XI-2017

DIBERIKAN KEPADA

Prof. Dr. I Wayan Suastra, M.Pd


*Sebagai Pemateri  
Pada Seminar Nasional*

*"Save Our Teachers for Character Building"*

diselenggarakan oleh

SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN (STKIP) CITRA BAKTI

KETUA PANITIA

  
Ferdinandus Samri, SS., M.Pd  
NIDN. 0830057902

MALANUZA, 18 NOVEMBER 2017  
SEKRETARIS PANITIA

  
Melkior Wewe, M.Pd  
NIDN. 0806017901

MENGETAHUI,  
KETUA STKIP CITRA BAKTI

  
Prof. Dr. I Wayan Koyan, M.Pd  
NIDK. 8837030016



# Materi Seminar Nasional

## "Save Our Teachers for Character Building"

NO	PEMATERI	MATERI SEMINAR	WAKTU
1	Prof. Dr. I Wayan Suastra, M.Pd	Melindungi Guru dalam Pengembangan Karakter Siswa untuk Menjaga Keutuhan dan Kemajuan Bangsa Indonesia	4 Jam
2	Drs. Vinsensius Milo, M.M.	Strategi dan Desain Pembelajaran Berkarakter	3 Jam
3	Dr. Yohanes Vianey Sayangan, M.Si	Evaluasi Implementasi Nilai-nilai Karakter Guru dan Siswa di Kabupaten Ngada	3 Jam
TOTAL WAKTU			10 Jam

KETUA PANITIA



Ferdinandus Samri, SS., M.Pd  
NIDN. 0830057902

MALANUZA, 18 NOVEMBER 2017  
SEKRETARIS PANITIA



Melkior Wewe, M.Pd  
NIDN. 0806017901

MENGETAHUI,  
KETUA STKIP CITRA BAKTI



Prof. Dr. I Wayan Koyan, M.Pd  
NIDK. 8837030016

# The Importance of Physics Text Book in Connecting Concepts and Principles with Character Values and Social Attitude as well as Spiritual Attitude

I Wayan Santyasa<sup>1</sup>, I Wayan Suastra<sup>2</sup>.

<sup>1,2</sup>Physics Department

Universitas Pendidikan Ganesha

Singaraja, Indonesia

<sup>1</sup>santyasa@undiksha.ac.id, <sup>2</sup>iwsuastra@undiksha.ac.id

I Gede Astawan

Elementary Teacher Education

Universitas Pendidikan Ganesha

Singaraja, Indonesia

astawan@undiksha.ac.id

**Abstract**—Physics textbooks until now only contain a tangle of concepts and principles. This study aimed to describe the importance of linking physics concepts and principles in textbooks with character values, social and spiritual attitudes. This research was conducted in 27 SMAs from 9 Regencies in Bali. Its subjects are 27 principals of the SMAs, 54 physics teachers, and 540 SMA's students. The responses of the subjects to the developed physics textbook were collected by questionnaire and analyzed descriptively. The results of the analysis showed that the physics concepts and principles in the textbooks are very important to connect with associated character values, social and spiritual attitudes. The Principals and teachers said that these are needed as a medium of learning physics which are meaningful for the students in order to be able to construct good character as well as good social and spiritual attitudes. So physics textbooks become meaningful.

**Keywords**—*physics textbooks, concept and principle, character values, social attitudes, and spiritual attitudes*

## I. INTRODUCTION

Reliable and contextual illustrations are needed as the substance of physics textbooks. This serves as one of the ways to attract the students' interest in reading. As an illustration of the substance of physics textbook, aspects of character, social, or spiritual [1] are presented. But in reality, physics textbooks, especially those used in high school, so far only contained concepts, principles, and drill [2]. Physics textbooks which relate concepts and principles to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes are the basis of developing the student competencies—but have not found yet in educational praxis. This is thought to be one of the underlying causes which make the students are less interested to learn physics [3, 4]. The low interest of students in learning physics will certainly affect the low of the students' learning outcomes in physics.

The results of physics study of high school students only reflect the value of knowledge and intellectual skills [5, 2, 1]. In fact, later in the real world (in society), students are expected to have not just intellectual ability. Actual life in society also requires good character, social attitudes, and

spiritual attitudes [6, 7, 8, 9, 1, 10, 11, 12, 13]. Therefore, the packaging of textbooks should accommodate the needs of students not only to develop intellectual knowledge and skills, but also to build good character, develop positive social attitudes, and promote good spiritual attitudes.

Physical education praxis is implemented with the aim to familiarize the students to be able to recognize nature. Similarly, the study of physics in high school aims for students to recognize and understand the nature of themselves as humans and the universe where they stand. The world and its dynamics studied in physics, describe the Almighty God in the form of macrocosm, while humans describe the Almighty God in the form of microcosm. Students in high school who have reached the age of formal operations should have been able to think abstractly of the relationship between themselves as humans (microcosm) and the universe (macrocosm). Abstractive thinking abilities are not only oriented to intellectual ability, but also character, social attitudes, and spiritual attitudes [10]. One way to help students in developing abstractive thinking abilities is to develop physics textbooks that substantially connected to the concepts and principles of physics with the values of character, social attitudes, and spiritual attitudes.

Character values are the positive psychological aspects embodied in man. Psychologically, character values include cognitive, affective, and moral aspects of behavior [11, 10]. Cognitive values include vigilance, virtue, attractiveness in perspective, reasoning, decision making and maturity. The values of attitudes include loving and acting justice, self-respect, empathy, loving kindness, and humility. Moral aspects of behavior include moral knowing, moral feeling, and moral action. Good character values include knowing the good, desiring the good, and doing the good. Doing good consists of habits of the mind, habits of the heart, and habits of the behavior. Moral action consists of moral competence, moral will, and moral habit.

Social attitude is the attitude to establish relationships between students. Social attitudes include the attitude of organizing groups, negotiating solutions, maintaining personal

relationships, and conducting social analysis [2]. Social attitudes of organizing groups include initiating and coordinating efforts to mobilize people, negotiating solutions, preventing conflict and resolving conflicts, reaching agreement, overcoming or mediating disputes, proficient in diplomacy, law, reconciliation, relationships, empathy in relationships, and responding to the feelings and concerns of others, the attitude of social analysis, understanding the feelings, motives, and concerns of others.

Spiritual attitudes are attitudes which reflect students' struggles and experiences in relation to the essence of life that encompass three main dimensions: self-relation, relationship with others and the universe, and relationship with the transcendent [7, 10]. Based on the three main dimensions, it can be differentiated as dimensions of spiritual attitudes, as follows: living a meaningful and harmonious, happy, peaceful side by side, private context community-oriented, loving environment, respect for diversity, speak positive, truthful, have a positive purpose in the life of a group, offer a good healing to others selfless love of God, has a personal relationship with God, have a cooperative spirit with others, have a sustainable prayer group, self-confidence, trust in others, trust in God.

Based on the background of the above issues, the following research questions are asked. 1) What is the principal's response to the substance of a physics textbook which links to the concepts and principles of physics with the values of character, social attitudes, and spiritual attitudes? 2) How does the physics teacher respond to the relevance of the relationship between concepts and principles of physics to the values of character, social attitudes, and spiritual attitudes that are the substance of physics textbooks? 3) What is the student's response to the relevance of the relationship between concepts and principles of physics to the values of character, social attitudes, and spiritual attitudes which are the substances of physics textbook?

## II. METHOD

This research is conducted by survey method to describe two main things, namely 1) teacher and student response about the relevance of the relationship of concepts and principles that become the substance of physics textbook with the character values, social attitude, and spiritual attitude, 2) the response of principals, physics teachers, and high school students about the importance of physics textbooks connecting to the concepts and principles of physics with the character values, social attitudes, and spiritual attitudes.

This research was conducted on 9 regencies / cities in Bali. In each district / city 3 (three) high schools are selected, each located in urban, suburban, and in the village. Thus, this study was conducted on 27 SMA involving 27 headmasters of high school. In each SMA were selected 2 (two) physics teachers, so this study involved 54 high school physics teachers. Each physics teacher is asked to invite 10 (ten) students of class X, so there are 540 high school students involved in answering this research questionnaire.

The responses of the principals, physics teachers, and students were collected by questionnaire. The questionnaire is about the importance of physics textbooks in relation to the concepts and principles to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes consisting of 3 (three) devices, each of which is used to collect the responses of the principals, physics teachers, and students. Each device consists of 3 (three) items. Each item of the questionnaire provided 4 (four) answer options with grading scale 4, 3, 2, 1. Scale 4 means very important, 3 means important, 2 means less important, and 1 means not important.

The response of physics teachers and students to the relationship of concepts and principles to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes are collected by questionnaire. The questionnaire consists of 2 (two) devices, each of which is used to collect the responses of the physics teachers and students. Each device consists of 9 (nine) statement items. Each item is provided 4 (four) answer options with grading scale 4, 3, 2, 1. Scale 4 means very relevant, 3 means relevant, 2 means less relevant, and 1 means irrelevant. Research data were analyzed descriptively.

## III. FINDING

The first thing that became the findings of this research is the exploration of the character values, social attitudes, and spiritual attitudes contained in the concepts and principles of physics. These are included as the substance of physics textbooks. This section presented 3 (three) concepts and principles of physics.

### A. *An Example Of The Concept And Principle Of The Unit, Inertia, And Elasticity*

The results of the exploration of character values, social attitudes, and spiritual attitudes related to the concepts and principles of unit, inertia, and elasticity (i.e. only examples) which are the substance of physics textbooks are presented in Table 1.



**TABLE 1. THE RELATIONSHIP BETWEEN CONCEPT AND PRINCIPLE TO THE CHARACTER VALUES, SOCIAL ATTITUDE, AND SPIRITUAL ATTITUDE**

No	Concept and Principle	Character Values	Social Attitude	Spiritual Attitude
1	<p><b>Concept of the Unit:</b> Size measurement statement, comparator measurement magnitude Principle of the unit : SI, MKS, CGS, The value is fixed, international, replicable and replicable, easily converted to other units, standard units are used in general, non-standard units are used based on local wisdom</p>	<p>Tolerance, democratic, social, and caring about the environment. Magnitude will have no meaning if it is not a unit. The presence of units to complete the magnitude is a character of tolerance for the magnitude to have meaning. The character of tolerance is followed by democratic, social, and environmental character.</p>	<p>Respect the difference and accept the deal. The first attitude stems from the principle of unit differences in the MKS and CGS systems that actually have the meaning of similarity in difference. The second attitude comes from the standard principle which is a manifestation of international conventions.</p>	<p>Caring is the drive to do something for others, understanding people's needs, awareness to contribute to society, and awareness of wanting to benefit others. Attitudes are sourced from the concept and the principle of the unit whose presence is very important for the concept and principle of magnitude.</p>
2	<p><b>Concept of Inertia:</b> Laziness Principle of Inertia : The nature of matter that tends to maintain its comfort zone, which keeps silent, which moves on and on. This property can change if it is given a push or pull from the outside. Accommodation to a pull or pull from the outside will make the change leave the comfort zone and become dynamic resulting in acceleration, <math>a = F / m</math>, <math>a =</math> acceleration, <math>F =</math> stroke or external impulse, <math>m =</math> mass (mass = property of inertia)</p>	<p>Character influences through the provision of motivation and exemplary for adults, teachers, or parents. Motivate yourself with hard work, creative, independent, dynamic, and responsibility. Hard work is a character of sincerity overcoming obstacles, creative is the character of thinking and doing something that produces new ways based on the potential possessed, independent is the character of not dependence on others, dynamic is the character that accepts the challenge, and the responsibility is the character of carrying out duties and obligations.</p>	<p>The attitude of acceptance and confidence. A material strongly influenced by its inertia can accept external influences. Such influences can be encouragement or pull. Students who are part of the material that has the soul, is certainly able to develop the attitude of acceptance, both encouragement and pull. Acceptance is followed by self-confidence.</p>	<p>Trust, acceptance, and caring. Two things related to belief are 1) attitude to overcome life with all its implications, 2) attitude of trying to interpret life that must be accepted. Both of these attitudes lead to an awareness-based acceptance attitude to do something for the realization of interaction, and awareness to take a role in the environment.</p>
3	<p><b>Concept of Elasticity:</b> Flexibility <b>Principle of elasticity:</b> Although the material is elastic, it is bound to inertia and limitations. External influence that exceeds the limit of elasticity causes damage to the material. Material elasticity is subject to Hook's law, that there is a Hook force whose direction is always opposite to outside forces. Hook force tends to restore the condition of being pushed or attracted to its original state.</p>	<p>Character of discipline, love of peace, and care for the environment. Discipline, is the character values which demonstrates orderly behavior and complies with various rules and regulations. Peaceful love lies in the elastic soul, the value of a patient character that causes others to feel happy and secure for their presence. Elastic soul has a good concern, including the environment. Caring for the environment, it is the value of a character that always strives to prevent damage to the surrounding natural environment, and develops efforts to repair the already existing natural damage.</p>	<p>Being honest acknowledged mistakes, responsibility by accepting risks and willingness to apologize, cooperate and willingly share, cooperate sincerely. Social attitudes accept interaction from outside has good benefits for life, because defensive and resistance-based efforts of inertia can harm yourself, others, and the natural environment.</p>	<p>Attitudes understand the meaning of trust-based life. The attitude is sure to try to make sense of what life should be accepted. The attitude of acceptance and consciousness that every life has its own tragedy, awareness finds difficulties, consciousness does things without regard to consequences, cares about doing something useful to others, and makes meaningful contributions to society, and connects with nature, senses a sensation The powerful, and the spiritual activity by feeling there is a higher power that provides guidance in life.</p>

The relationship of concept and principle of unit, inertia, and elasticity with the character values, social attitudes, and spiritual attitudes as presented in Table 1 are presented at the beginning of each chapter or sub chapter, depending on the need. Matters in concerning the importance of substance are responded by principals, physics teachers, and students. In terms of the relevance of the relationship of concept and principle of unit, inertia, and elasticity to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes, the physics textbook is responded by physics teachers and students.

### *B. Respond of The Principals*

The principal's response to the importance of textbooks relating concepts and principles to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes is presented in Table 2.

**TABLE 2. RESPONSE OF THE PRINCIPALS (N=27) ON THE CONTENT OF PHYSICS TEXTBOOK**

No	Description	% Responses			
		4	3	2	1
1	The importance of linking concepts and principles of physics with character values	74	26	0	0
2	The importance of linking concepts and principles of physics with social attitude	67	33	0	0
3	The importance of linking concepts and principles of physics with spiritual attitude	78	22	0	0

4=very important, 3=important, 2=less important, 1=not important

Table 2 states that the principals' response is very important and important about the relationship of concepts and principles with character values, social attitudes, and spiritual attitudes.

### C. Respond of the Physics Teachers

The physics teachers' response to the relevance and importance of the relationship of concepts and principles of physics to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes is presented in Table 3 and Table 4.

**TABLE 3 RESPONSE OF THE TEACHERS (N=54) ON THE RELEVANCE OF THE CONTENT**

No	Description	% response			
		4	3	2	1
1	Relevance of the relationship between concepts and principles of units with character values	65	30	5	0
2	Relevance of the relationship between concepts and principles of units with social attitude	70	24	6	0
3	Relevance of the relationship between concepts and principles of units with spiritual attitude	81	11	8	0
4	Relevance of the relationship between concepts and principles of inertia with character values	76	20	4	0
5	Relevance of the relationship between concepts and principles of inertia with social attitude	71	25	4	0
6	Relevance of the relationship between concepts and principles of inertia with spiritual attitude	73	20	7	0
7	Relevance of the relationship between concepts and principles of elasticity with character values	75	25	0	0
8	Relevance of the relationship between concepts and principles of elasticity with social attitude	70	30	0	0
9	Relevance of the relationship between concepts and principles of elasticity with spiritual attitude	66	30	4	0

4=very relevant, 3=relevant, 2=less relevant, 1=not relevant

Table 3 states that physics teacher response is categorized as high relevant and relevant about the relationship of concepts and principles with character values, social attitudes, and spiritual attitudes.

**TABLE 4. RESPONSE OF THE TEACHERS (N=54) ABOUT THE IMPORTANCE OF THE CONTENT**

No	Description	% response			
		4	3	2	1
1	The importance of linking concepts and principles of physics with character values	67	33	0	0
2	The importance of linking concepts and principles of physics with social attitude	78	22	0	0
3	The importance of linking concepts and principles of physics with spiritual attitude	83	17	0	0

4=very important, 3=important, 2=less important, 1=not important

Table 4 states that the physics teachers' response is very important and important about the relationship of concepts and principles with character values, social attitudes, and spiritual attitudes.

### D. Respond of the Students

The students' response to the relevance and importance of the relationship of concepts and principles of physics to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes is presented in Table 5 and Table 6.

**TABLE 5. RESPONSE OF THE STUDENTS (N=540) ON THE RELEVANCE OF THE CONTENT**

No	Description	% response			
		4	3	2	1
1	Relevance of the relationship between concepts and principles of units with character values	68	28	4	0
2	Relevance of the relationship between concepts and principles of units with social attitude	72	24	4	0
3	Relevance of the relationship between concepts and principles of units with spiritual attitude	85	10	5	0
4	Relevance of the relationship between concepts and principles of inertia with character values	70	25	5	0
5	Relevance of the relationship between concepts and principles of inertia with social attitude	78	20	2	0
6	Relevance of the relationship between concepts and principles of inertia with spiritual attitude	76	20	4	0
7	Relevance of the relationship between concepts and principles of elasticity with character values	72	25	3	0
8	Relevance of the relationship between concepts and principles of elasticity with social attitude	66	32	2	0
9	Relevance of the relationship between concepts and principles of elasticity with spiritual attitude	74	22	4	0

4=very relevant, 3=relevant, 2=less relevant, 1=not relevant

Table 5 states that the students' responses are categorized highly relevant and relevant about the relationship of concepts and principles of physics to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes.

TABLE 6. RESPONSE OF THE STUDENTS (N=540) ON THE IMPORTANCE OF THE CONTENT

No	Description	% response			
		4	3	2	1
1	The importance of linking concepts and principles of physics with character values	63	30	7	0
2	The importance of linking concepts and principles of physics with social attitude	74	18	8	0
3	The importance of linking concepts and principles of physics with spiritual attitude	70	25	5	0
1. 4=very important, 3=important, 2=less important, 1=not important					

Table 6 states that the students' responses are categorized very important and important about the relationship of concepts and principles of physics to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes.

#### IV. DISCUSSION

Physical learning in schools focuses more on mathematical aspects, less emphasis on concepts and principles, and rarely has effort to cultivate values of character, social attitudes, and spiritual attitudes. One reason is that physics books used by the students tend to contain only concepts, principles, and drill. The purpose of this study is to describe the responses of principals, physics teachers, and students about the relevance and importance of physics textbooks linking concepts and principles with character values, social attitudes, and spiritual attitudes.

The results show that the principal states that substantially physics textbooks are not sufficient to contain only concepts, principles and drill, but it is also important to relate them to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes. The principal's response was reinforced by the responses of physics teachers and students that physics textbooks thought they were important to relate the concepts and principles of physics to the character, social attitudes, and spiritual attitudes. The relationship between concepts and principles of physics with the character values, social attitudes, and spiritual attitudes described in physics textbooks, according to physics teachers and students is very important.

These findings suggest that physics textbooks which relate physics concepts and principles to values of character, social attitudes, and spiritual attitudes become very meaningful. This finding is consistent with previous findings, that learning to ignore the last three aspects is an attempt to provide opportunities for students to build meaningful ethical and spiritual lives, and better character [14].

The substance of such books can serve as a basis for learning in the classroom. The emphasis of concept and principle of physics is important in learning, because the concepts and principles also have a strategic role in shaping students' understanding of the nature of physics. However, it will become more important and meaningful if a deep understanding of the concepts and principles of physics is enriched with the description of the relationship of understanding to build good character, social attitudes, and spiritual attitudes in the study of physics. Therefore, learning physics in high school should be oriented more on the study of

the relationship of concept and principle with the values of character, social attitudes, and spiritual attitudes. This is important, so that students will be better prepared to live in the real world that cannot be separated from others, the universe as a place to stand, and its relationship with God.

In the study of Hinduism, it is mentioned that God exists in every object in both moving and immovable universes [15, 16, 17]. The meaning contained in these sacred texts indicates that God is the soul of the macro and the micro nature. Physics is a branch of science that studies matter and energy. Substance describes nature, while energy describes its natural soul. This is in accordance to the opinion of universe observers and their laws as follows: 1) Henry Beston declared that universe is a part of humanity, a man who does not understand it has bad character and attitude; 2) Goethe states that universe is life, the existence of God can be seen, 3) Reid argues that universe law is a rule created according to the resulting impact; 4) Longfellow also argues that the laws of universe are just, though frightening; 5) Charles Dickens states that universe gives beauty throughout the ages; 6) Alfred Street declares that universe is the master of mankind [18]. The expert's views of "universe" though tend to be theological bases that have limited scientific value, but give an indication of how important it is for humans to learn the nature of universe and its laws. Scientifically, the nature of "universe" can be explained by two studies, 1) ontologically, that the nature of universe is composed of substances that are the basic components, 2) epistemologically, that universe as knowledge can be learned through the scientific process. Both studies can be accommodated in physics, at both the secondary and college levels.

In the context of complete human development, the synergy between scientific and theological studies of the nature of universe is needed, so that it can give rise to a welfare of theology of science [11]. Although the study of physics can describe the relationship between the micro and the macro, but the characteristics of the relationship is very complex. Every concept and principle of physics has an interesting secret to build the characters, social attitudes, and spiritual attitudes of students [19, 20, 21]. These three things are very important for students when they are in the community as a developer of physics-based science and technology. Development of science and technology based on the character values, social attitude, and good spiritual attitude is the desire of society in order to realize a good civilization. Therefore, physics textbooks which connected to the concepts and principles of physics with the character values, social attitudes, and spiritual attitudes become very strategic. In the short term, the benefit is to enrich the content of learning resources and physics learning devices in schools, so that physics learning has an orientation not only limited to the meaning of science and technology, but also build awareness of the importance of civilization that wraps character, social attitudes, and good spiritual attitudes. In the long run, this textbook becomes a pilot for the importance of critical and creative thinking in creating meaningful and relevant learning facilities in life.

## V. CONCLUSIONS AND SUGGESTIONS

The conclusions of this study are as follows. 1) According to the principal, the substance of physics textbooks is very important linking the concepts and principles of physics with the character values, social attitudes, and spiritual attitudes. 2) According to the physics teacher, the relationship of concepts and principles of physics to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes that become substances into the substance of physics textbook is very relevant. Physics teachers also claim that the substance of physics textbooks is very important to relate the concepts and principles of physics to the character values, social attitudes, and spiritual attitudes. 3) According to the student, the relationship of concepts and principles of physics with the character values, social attitudes, and spiritual attitudes which become the substance of physics textbooks, is highly relevant. The students also stated that the substance of physics textbooks is very important to connect the concepts and principles of physics with the character values, social attitudes, and spiritual attitudes.

The results of this study can be used as the basis of policy by the principal in supervising physics teachers, that the development of physics textbooks is very important to connect the concept and principles of physics with the values of character, social attitudes, and spiritual attitudes. To the students it is suggested that in studying physics not only aims to build intellectual ability, but also fosters the character values, social attitudes, and spiritual attitudes, so the physics learning becomes meaningful and relevant for life in the real world.

## REFERENCES

- [1] Santyasa, I W. 2015. Spirituality-based physics education: To familiarize the physical aspect with religiosity values in achieving harmony. *Paper*. Presented in National Seminar on Science Education and Spirituality, Them: "The role of science, education, and spirituality in harmonizing the relation of man, nature, and God", December, 19 2015, in Universitas Pendidikan Ganesha.
- [2] Santyasa, I W., Sukra Warpala, I W., & Tegeh, I M. 2014. Need assessment of the development of student centered learning models to improve SMA students reasoning and character. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 3(1). 299-312.
- [3] Adadan, E., Irving, K. E., & Trundle, K. C. 2009. Impacts of multiple-representational instruction on high school students' conceptual understanding of the particulate nature of matter. *International Journal of Science Education*, 31, 1743-1755.
- [4] Baran, M. 2016. An analysis on high school students' perceptions of physics courses in terms of gender (a sample from Turkey). *Journal of Education and Training Studies*. 4(3): 150-160. <http://dx.doi.org>.
- [5] Chamodro-Premuzic, T. & Furnham, A. 2005. Intellectual competence. *The Psychologist*. 18(6). 352-354.
- [6] Lewis, C., Watson, M., & Schaps, E. 1999. Recapturing education's full mission: Educating for social, ethical, and intellectual development. In Regeluth, C. M. (Ed.): *Instructional design theories and model: A new paradigm of instructional theory*. 511-535. United States of America: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [7] Meezenbroek, E. D. J., Garssen, B., Berg, M. P. D., Tuytel, G., Dierendonck, D. V., Visser, A., Schaufeli, W. B. 2012. Measuring spirituality as a universal human experience: Development of the spiritual attitude and involvement list (SAIL). *Journal of Psychosocial Oncology*, 30:141-167.
- [8] Moore, J. 1999. Adolescent spiritual development: Stages and strategies. In Regeluth, C. M. (Ed.): *Instructional design theories and model: A new paradigm of instructional theory*. 613-651. United States of America: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [9] Ogawa, B. & Min, D. 2007. *Cultural and spiritual competence*. National Victim Assistance Academy, Track 1, Foundation-Level Training.
- [10] Santyasa, I W., Sukra Warpala, I W., & Tegeh, I M. 2015. Validation and implementation of student centered learning models to improve SMA students' reasoning and character. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 3(1). 299-312.
- [11] Santyasa, I W. 2016(a). Exploration of character values, social attitude, and spiritual attitude on the physics concept and principle. *Paper*. Presented on the National Seminar of Mathematics and Sciences and Education", July, 30 2016, in Inna Bali Beach Sanur Denpasar.
- [12] Santyasa, I W. 2016(b). Content description and prescription of character in physics education in the era of MEA. *Paper*. Presented in the Seminar of Education "Building young generation in the Era of MEA based on the character education, November, 27 2016, in Universitas Pendidikan Ganesha.
- [13] Welsh, J. A. & Bierman, K. L. 2010. Social Competence. *Online article*. [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_g2602/is\\_0004/ai\\_2602000487/](http://findarticles.com/p/articles/mi_g2602/is_0004/ai_2602000487/).
- [14] Singh, T. D. 2008. *The science of interreligious dialogue*. Kolkata: The Bhaktivedanta Institute.
- [15] Griffith, R. T. H. 2005. *Yajurveda Samhita*. Perterjemah: Dewanto, S. S. Surabaya: Paramita.
- [16] Wiana, I K. 2006. *Love to the universe is devotion of God*. Surabaya: Paramit.
- [17] Pudja, G. 1999. *Bhagawad-Gita: Pancamo Veda*. Surabaya: Paramita.
- [18] Singh, T. D. 2015. *Man & nature: Scientific & Vedantic perspectives*. Kolkata: The Bhaktivedanta Institute.
- [19] Egan, K. 2001. Spirituality, education, and the moral life. *Paper*. Delivered to the AERA conference held in Seattle, WA, on April 10-
- [20] Singh, T. D. 2004. *Seven noble laureates on science and spirituality*. Kolkata: The Bhaktivedanta Institute.
- [21] Ahang, A. 2014. The relationship between spiritual intelligence and anxiety mediate the religious attitude in undergraduate students of Islamic Azad University, farscience and research branch. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4(S4): 977-989.

## **The Effect Of Self Regulated Learning And Direct Instruction On High School Students' Critical Thinking And Character In Learning Physics**

I Wayan Santyasa<sup>1</sup>, I Wayan Sukra Warpala<sup>1</sup>, I Made Tegeh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia*

[santyasa@undiksha.ac.id](mailto:santyasa@undiksha.ac.id), [yan.sukra@yahoo.co.uk](mailto:yan.sukra@yahoo.co.uk),

[imadetegehderane@yahoo.com](mailto:imadetegehderane@yahoo.com)

### **Abstract**

Learning physics in high school (SMA) until now is still dominated by transmission patterns, less empowering students' self potential, so students are stuck with rote patterns, rarely develop critical thinking, and less opportunity to develop good character. The purpose of this study were to analyse the effect of self regulated learning (SRL) and direct instruction (DI) on the students' critical thinking and character in learning physics. This study utilized a quasy experiment with the nonequivalence pretest-posttest control group design. The scores initial critical thinking are used as control statistically. The population is 6 classes of students of grade X SMA 3 Singaraja (8 classes or 224 students), SMA 1 Sukasada Buleleng (6 classes or 126 students), and SMA 1 Sawan Buleleng (5 classes or 110 students). Samples of 6 classes or 132 students (29% of the population) were selected by random assignment. In each SMA was choose 2 classes each as SRL and DI groups. The students' critical thinking was collected by test and their character by quisionaire. To analyse the data, the MANCOVA statistics was used. The results of the analysis showed that there was a significant different of the students' critical thinking and character between the SRL and DI groups. The students' critical thinking and character in the SRL group were higher than the DI group. So, the SRL more excellence than the DI in achieving critical thinking and character in learning physics.

**Keywords** : self regulated learning, direct instruction, critical thinking, character

PAPER • OPEN ACCESS

## The identification of the 11<sup>th</sup> grade students' prior knowledge of electricity concepts

To cite this article: K Suma *et al* 2018 *J. Phys.: Conf. Ser.* **1040** 012038

View the [article online](#) for updates and enhancements.

### Related content

- [Tool teaches electricity concepts](#)  
Solomon Fischer and Paul Gluck
- [Students' conceptions analysis on several electricity concepts](#)  
D E Saputro, S Sarwanto, S Sukarmin et al.
- [Text Based Analogy in Overcoming Student Misconception on Simple Electricity Circuit Material](#)  
R Hesti, J Maknun and S Feranie

# The identification of the 11<sup>th</sup> grade students' prior knowledge of electricity concepts

K Suma, I W Sadia and N M Pujani

Ganesha University of Education, Jln Udayana No 11 Singaraja, Bali, Indonesia

E-mail: ketut.suma@undiksha.ac.id

**Abstract.** According to constructivism, prior knowledge plays an important role in building students' scientific knowledge. Prior knowledge influences how students assimilate and accommodate new information. Prior knowledge affects how students perceive, organize, and create new information relationships. Therefore, in order to improve meaningful learning, students' prior knowledge needs to be identified. The purpose of this study was to identify the 11<sup>th</sup> grade-students' prior knowledge of electricity concepts. Students' prior knowledge was measured using a Three-Tier Electricity Multiple Choice Test, which consisted of 20 items. This test was given to seventy-five 11<sup>th</sup> grade students, who were 16-17 years of age. The data were analyzed descriptively. The results showed that students' prior knowledge about electricity concepts was very diverse; only 22.40% of the students had a scientific concept; 36.73% of students experienced misconception; 31.20% of students do not know the concept, and 9.67% of students experience the error. Students' misconceptions about electricity concepts that were found in this study are in mutual accord with the literature of misconception. The implication of the research results for teaching about electricity is that appropriate conceptual change strategies are needed.

## 1. Introduction

Studies showed that students come to formal instruction with their prior knowledge of electricity that they have constructed [1] [2] [3] [4]. There are some terms used for prior knowledge, such as preconception [5]; children science [6][1]; alternative conception [7] and misconception [8].

Some prior knowledge often takes the form of misconception [9] [5]. Misconception influences the way students learn about new knowledge and plays an important role in learning [10]. Misconceptions that students bring conflict with scientific explanation [11]. Facts show that misconception is the most significant factor that contributes negatively to students' academic success [12]. Wrong prior knowledge can cause difficulties in learning [13].

Electricity is an important topic in physics. In addition to being related to the materials in physics itself, electricity also plays an important role in other sciences such as chemistry and biology. To teach electricity meaningfully the teacher has to identify students' prior knowledge about electricity. This study was conducted to answer the following questions: what does the students' prior knowledge of electricity look like?

## 2. Theoretical Framework

Prior knowledge define as an individual's entire knowledge that is (1) dynamic, (2) that existed before instruction, (3) is structured, (4) can exist in various forms (declarative, procedural, and conditional knowledge ), (5) is explicit and implicit , and (6) contains conceptual and metacognitive



knowledge components [14]. Students' prior knowledge can be as an alternative conception or scientific conceptions possessed by the students [15].

According to constructivism, prior knowledge plays an important role in developing students' knowledge. In constructivist literature, in learning physics, there are three roles of prior knowledge i.e.: the knowledge-as theory, the knowledge-as-elements and the knowledge-as-system accounts [16]. Constructivism views learning as the construction and acceptance of new ideas or reconstruction of the existing ideas [6]. Prior knowledge influences how students accommodate and assimilate new information. Prior knowledge influences how students perceive, organize information and make new information connections [17].

In relation to prior knowledge in physic instruction, prior knowledge is one of the factors that influence students' learning [18]. Prior knowledge has a positive effect on students' learning achievement [19] [20]. However, on the other hand, the students' prior knowledge can also become the hindrance to learn because some prior knowledge may contradict with information that will be learned [21].

Prior knowledge or alternative conception is acquired by students through interactions with the environment through experiences. Every student has the different experience, hence their mental structure about a concept that they acquire is also different, some of which can cheat prior thinking [22]. The Alternative conceptions that students develop can hinder their conceptual understanding [23]. The explanation above shows that it is important for science teachers to know their students' prior knowledge before teaching new concepts. Students' prior knowledge can be used as a catalyst for learning and foster to understanding scientific concepts

### **3. Method**

#### *3.1 Subject of Study*

This study was aimed at identifying the 11th grade students' prior knowledge of electricity concepts. This study was conducted at SMA Negeri 1 Singaraja, one of the favorite schools in Singaraja City. The students of the school generally also originated from the best graduates of the junior high school in Singaraja. They are the students who were accepted through national junior high school examination result and those who were accepted through academic potential test and achievement. There were 75 students aged 15-16 years old who participated in this study. Before the test was given to them they had not studied electricity material from senior high school curriculum, although they had learned electricity at the lower education levels before, at the elementary school and at junior high school.

#### *3.2 Instrument*

The instrument used to identify the students' prior knowledge of electricity concept was Three Tier Electricity Diagnostic Test (TTEDT) which was modified from [5] [24] [25]. This test was a multiple choice test with three levels. The first level, multiple choice with answer alternatives that should be chosen by the students based on the prior knowledge that they had. The second level contained reason choices from the answers in the first level. If in [5] all reasons were provided but in this test in addition to being provided with the reasons, the students were also given the opportunity to write down their own reasons if the reasons provided do not fit with their minds. The third level contained belief choices toward the students' options in the first level which contained two options, that is, sure and not sure. The used TTEDT had a reliability index  $r = 0.728$ .

#### *3.3 Data Analysis*

The data of the students' prior knowledge were analyzed descriptively. The TTEDT instrument would produce three kinds of information, that is, answers to the first level multiple choice, answers to the choice of reasons to answers to the first level, and answers to belief choices in the third level. The



three types of data were then combined to make students' prior knowledge categories. The combination looks like that in table 1.

**Table 1:** Categories of the types of students' answers

Answer level1	Answer level 2	answer level 3	Prior knowledge category
True	True	Sure	Scientific Knowledge (SK)
True	True	Not sure	Lack Knowledge (LK)
Wrong	True	Not sure	Lack Knowledge (LK)
True	Wrong	Note sure	Lack Knowledge (LK)
Wrong	Wrong	Wrong	Lack Knowledge (LK)
Wrong	True	Sure	Error (E)
True	Wrong	Sure	Misconception (M)
Wrong	Wrong	Sure	Misconception (M))

Adapted from [26]

Based on the categoryze above, the percentages of the students who had scientific concept, lack concept, and misconception were then calculated. The students' conceptions of electricity were described qualitatively.

#### 4. Result and Discussion

Table 2 shows the frequency of students with prior knowledge on electricity concept categorized into Scientific Knowledge (SK), Misconception (M), Lack Knowledge (LK) and Error (E), for each test item.

**Table 2:** Frequency and percentage of students with prior knowledge categorized into SK, M, LK, and E for each test item

Physics Prior Knowledge	Item No	SK		M		LK		E	
		f	%	f	%	f	%	f	%
How to light the bulb lamp	1	56	74.67	8	10.67	11	14.67	0	0.00
The direction of electric current in a simple circuit	2	26	34.67	21	28.00	19	25.33	9	12.00
Electric current definition	3	32	42.67	13	17.33	28	37.33	2	2.67
The magnitude of electric currents in single loop circuits	4	8	10.67	39	52.00	22	29.33	6	8.00
Ohm law.	5	40	53.33	11	14.67	21	28.00	3	4.00
I-V graph	6	19	25.33	25	33.33	23	30.67	8	10.67
Determinant factors of the resistance of the conductor	7	8	10.67	24	32.00	33	44.00	10	13.33
Conductor	8	26	34.67	20	26.67	25	33.33	4	5.33
Bulb lamp in parallel	9	43	57.33	14	18.67	8	10.67	10	13.33
Total resistance of resistor parallel	10	4	5.33	39	52.00	18	24.00	14	18.67
The electric current of bulb lamp in parallel	11	14	18.67	37	49.33	23	30.67	1	1.33
The electric current of	12	6	8.00	39	52.00	27	36.00	3	4.00

Physics Prior Knowledge	Item No	SK		M		LK		E	
		f	%	f	%	f	%	f	%
bulb lamp in series									
Kirchhoff first law	13	4	5.33	42	56.00	23	30.67	6	8.00
The electric current of bulb lamp in the combined circuit	14	12	16.00	29	38.67	29	38.67	5	6.67
Emf and potential difference across a real battery	15	1	1.33	35	46.67	34	45.33	5	6.67
The power resulted from battery series and parallel	16	2	2.67	35	46.67	30	40.00	8	10.67
	17	3	4.00	44	58.67	23	30.67	5	6.67
The power resulted battery series and parallel	18	10	13.33	28	37.33	26	34.67	11	14.67
How the fuse works	19	6	8.00	28	37.33	16	21.33	25	33.33
Voltmeter and ammeter	20	16	21.33	20	26.67	29	38.67	10	13.33
	Mean		22.40		36.73		31.20		9.67

From table 2 it is apparent in general that out of 75 students, there was only 22.20% of them had prior knowledge which fell into scientific knowledge category on the other hand, 36.73% of the students had prior knowledge which fell into misconception category, 31.20% fell into lack concept and 9.67% into error category. This result was similar to the result of research by [27] in Cimahi, Bandung, that shows that 13.9% of the students understood the concept, 39.9% had the misconception, 44.5% lack concept, 2.195 had errors.

The highest percentage of students who had scientific knowledge was in the test item number 1, that is, how to light the bulb lamp. While the highest percentage of the students had misconception in the test item number 17 on power specification of the electrical device. The highest percentage of students who lacked concepts occurred in the test item number 15, that is, emf and the potential difference across a real battery. The highest frequency of the students who had errors occurred in how the fuse works.

There were 22 types of misconception that could be identified in this study. Some of the misconceptions were similar to the ones found in some misconception literature. The following are the types of students' misconception on electricity identified through TTEDT.

- (1) Bulb lamp can only light if the metal box part is touched to the positive pole of the battery and the hidden part is connected to the negative pole of the battery, otherwise, it does not light. This misconception is also found in [24]
- (2) If a lamp is connected to a battery, electric current will flow from positive pole to the lamp and from negative pole to the lamp, meeting at the lamp so that the lamp lights. This misconception is similar to the one found by [3], in which the current flows to the lamp from both battery terminals with the same magnitude.
- (3) Electric current flows from the low potential to the high potential. A similar misconception was found by [5], that is, the direction of electric current is from negative pole toward positive pole.
- (4) The magnitude of electric current is the charge that flows multiplied by the duration of the flowing charge the longer the conductor is connected to the source of voltage, the greater the electric current. of electric current is the charge that flows multiplied by the duration of the

- flowing charge the longer the conductor is connected to the source of voltage, the greater the electric current.
- (5) Electric current at the point closer to the source of voltage is bigger than the electric current at the farther point from the source of voltage. A similar misconception is also found in [24].
  - (6) The closer to the positive pole of battery the greater the current. A similar misconception is also found in [3].
  - (7) The electricity current at the point close to the positive pole of the battery is greater than the electric current closer to the negative pole of the battery. This is similar to the students' misconception found in [5], that is, the current in the positive pole of the battery is always bigger than the current in the negative pole of the battery. This result is also similar to the one in [3]. The electric current on the positive terminal side of the battery is always bigger than the current on the negative terminal side.
  - (8) The steeper the slope of curve I-V of a conductor, the smaller the electrical resistance of the conductor.
  - (9) There is no relation between the steepness of curve I-V of a conductor and the electrical resistance of the conductor.
  - (10) The magnitude of the current that flows in a conductor does not depend on the dimension of the conductor.
  - (11) The magnitude of the current that flows in a conductor does not depend on the dimension of the conductor.
  - (12) There is no relation between the conductor dimension and its conductor.
  - (13) The wider the area of conductor cross-section the greater the electrical resistance. This misconception is similar to the one found in [28].
  - (14) The students cannot determine the total electric resistance from two electrical resistances that are parallel arranged.
  - (15) The magnitude of the electric current that flows from the battery with electric motion force (emf)  $\varepsilon$  connected to lamp with electrical resistance greater than that connected to 2 identical lamps arranged in parallel.
  - (16) The magnitude of the electric current that flows from the battery with emf  $\varepsilon$  connected to a lamp with electrical resistance  $r$  smaller than that connected with an identical lamp serially arranged. This misconception is also found in [24].
  - (17) Electrical resistance in the battery does not have any effect on the result of measurement with a potential difference. The measured potential difference is the same as the emf of the battery.
  - (18) Electric resistance in battery causes the terminal potential difference is read bigger than its emf.
  - (19) Power produced by one battery is smaller than by two batteries parallelly arranged and is smaller than two batteries serially arranged. This is also found in [24].
  - (20) Fuse prevents short circuit that occurs because of a very big electric resistance.
  - (21) It is better to make a fuse from bigger wire to make it's strong.
  - (22) Fuse with a big current specification is safer.
  - (23) To measure the strength of current and potential difference in conductor with closed circuit, ampere meter and voltmeter are installed series with its conductor.

The students' prior knowledge on electricity identified in this study shows that before learning about electricity at a certain level, the students had varied prior knowledge some of them were in the form of scientific knowledge, misconception, lack knowledge and error. These findings further reinforce the view that it is important for the teacher to identify the initial range of students' prior knowledge before beginning the lesson. The types of prior knowledge shown are very important material for selecting teaching strategies, especially conceptual changes strategy. Learning should be done in order to reconstruct the student's prior knowledge.

## 5. Conclusion and Suggestion

### 5.1 Conclusion

The students come to a formal instruction bringing with them a variety of prior knowledge of electricity concepts. By using Three Tier Electricity Diagnostic Test, the students' prior knowledge can be categorized into four categories, that is the scientific concept, misconception, lack knowledge, and error. The results of the study showed that 22.20% of the students had prior knowledge in the form of scientific knowledge, 36.73% of the students had misconception, 31.20% lack knowledge and 9.67% had errors. Some of the students' misconceptions were similar to the ones in the literature on misconceptions. The types of the students' prior knowledge identified in this study can be used as the source by the teachers to plan meaningful electricity instruction. Hence, the identification of the types of students' prior knowledge of electricity is a necessity.

### 5.2 Suggestion

To physics teachers, it is suggested to identify students' prior knowledge of electricity concepts before beginning the lesson. This variety of students' prior knowledge should be used as a reference in the development of teaching materials and conceptual change strategies to build scientific knowledge and reduce misconceptions.

### Acknowledgement

The writers would like to thank The Director of Research and Community Service, The Ministry of Research and Technology and Higher Education for funding this research through Post-Graduate Research Grant in 2017. Our gratitude also goes to the Principal of SMA Negeri 1 Singaraja for the permission to do the research at the school, and the tenth grade students who participated in this research. Without their cooperation, this research could not be carried out.

### References

- [1] Osborne R, Freyberg P, Bell B, Tasker R, Cosgrove M and Schollum B 1985 *Learning in Science The Implication of Children's Science* (Auckland: Heinemann) p 5-27
- [2] Maloney D P, O'Kuma T I, Hieggelke C J and Heuvelen A V 2001 *Am. J. Phys. Suppl.* **69** S12-S23
- [3] Küçüközer H and Kocakulah 2007 *Journal of Turkish Science Education.* **4** 101-115
- [4] O'Dwyer A 2009 *AISHE. Conf.* NUI Maynooth
- [5] Turgut U, Gürbüz F and Turgut G 2011 *Procedia Social and Behavioral Sciences.* **15** 2011 1965–1971.
- [6] Bell B F 1993 *Children's Science, Constructivism, and Learning in Science* (Victoria Deakin University) p 12
- [7] Petersson G 2002 3<sup>rd</sup> *European Sym. on Conceptual Change*, June 26-28 2002, Turku, Finland
- [8] Brown D E and Clement J *Instructional Science.* **18** 237-261
- [9] Demerci N 2005 *The Turkish Online Journal of Educational Technology.* **4** 40-48
- [10] Ozmen H 2007 *Asia Pasific Education Review.* **8** 413-425
- [11] Broughton S H, Sinatra G M and Reynold R E 2010 *Journal Of Educational Research.* **103** 407-423.
- [12] Ozkan G, Selcuk G S 2013 *Asia Pasific Forum on Science Learning and Teaching.* **14** 1-17
- [13] Gürefe N, Yazar S H, Pazarbasi B N and Es H 2014 *International Journal of Educational Studies in Mathematics.* **1** 58-68.
- [14] Dochy F J R C and Alexander P A 1995 *European Journal of Psychology of Education.* **X** 225-242.
- [15] Hewson M G and Hewson P W 2003 *Journal of Research in Science Teaching.* **40** S86-S98
- [16] Esanu A and Hatu C 2015 *Int. Scientific Conf. eLearning and software for Education Bucharest* 25-26

- [17] Svinicki M 1993-94 *Essays on Teaching Excellence. Toward the Best in the Academy*. **5**
- [18] Baser M 2006 *Journal of Maltase Education Research*. **4** 64-79
- [19] Calisir F and Gurel Z 2003 *Computers in Human Behavior*. **19** 135–145
- [20] Calisir F, Eryazici M and Lehto M R 2008 *Computers in Human Behavior*. **24** 439-450
- [21] Cordova J R, Sinarta G M, Jones S H, Taasoobshirazi G and Lombardi D 2014 *Contemporary Educational Psychology*. **39** 164-174
- [22] Akpınar M and Tan M 2011 *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*. 139-144.
- [23] Salame I, Sarowar S, Begum S and Krauss D 2011 *Chem. Educator*. **16** 190–194
- [24] Engelhardt P V and Beichner R J 2004 *Am. J. Phys.* **72** 98-115
- [25] Pesman H and Eryilmaz A 2010 *The Journal of Educational Research*. **103** 208–222
- [26] Kaltakçi D and Nilüfer D 2007 *6<sup>th</sup> Int. Conf. of the Balkan Physical Union* (American Institute of Physics) pp 499-500
- [27] Ismail I I, Samsudin A, Suhensi and Kaniawati I 2015 *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015: 8 -9 Juni 2015, Bandung, Indonesia*.
- [28] Bilal E and Erol M 2009 *Lat. Am. J. Phys. Educ.* **3** 193-201



# ICMSE 2018

The 5<sup>th</sup> International Conference on Mathematics, Science, and Education

## CERTIFICATE

43434.03030.123456789

This is to certify that

*Ni Made Pujani*

has participated as

*Presenter*

in the 5th International Conference on Mathematics, Science and Education (ICMSE)  
held by Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Semarang  
on October 8 - 9, 2018, Bali - Indonesia



*Prof. Dr. Zaenuri S.E, M.Si, Akt*  
Dean



**ICMSE**

INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS,  
SCIENCE, AND EDUCATION

*Prof. Dr. St. Budi Waluya M.Si*  
Conference Chair

SCIENCE AND MATHEMATICS INTERNATIONAL CONFERENCE (SMIC) 2018

# CERTIFICATE



Hereby awards this Certificate Recognition to

**I Wayan Santyasa**

As **workshop participant** entitled "Value and Character Teaching Approach"

In Science Mathematics International Conference (SMIC)  
2-4 November 2018, Lumire Hotel and Convention Centre

Dean  
Mathematics and Natural Science Faculty  
Universitas Negeri Jakarta

Prof. Dr. Suyono, M.Si

Head Committee  
SMIC 2018

Yuli Rahmawati, M.Sc. PhD

# The Power of Group Investigation Model on Student Critical Thinking, Attitude, and Character in Learning Physics

I Wayan Santyasa

Physics Education Department  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Singaraja, Indonesia

santya@undiksha.ac.id / santyasa@yahoo.com

I Wayan Sukra Warpala

Biology Department  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Singaraja, Indonesia

yansukra@undiksha.ac.id

I Komang Sudarma

Educational Technology Department  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Singaraja, Bali, Indonesia

komangsudarma@undiksha.ac.id

**Abstract**— Learning physics in senior high school by using a teacher-centered teaching habit must be changed. It has to empower the investigated-based collaboration. This quasi experimental study aims to analyze the effect of group investigation (GI) model compared to direct instruction (DI) model on critical thinking skills, social and spiritual attitudes, and students character. This experimental study employed a posttest only control group design. The population was 15 classes or 488 students of class X MIPA from three SMAs in Klungkung regency. The research sample was chosen by random assignment technique, and 2 classes were determined in each school, so there were 6 classes (194 students, or 39.8% of the population), 3 classes using GI and 3 other classes using DI. The study was conducted for 5 weeks each 3 hours on energy and momentum learning material. Critical thinking skills were collected by using 15 essay test items. Students social and spiritual attitudes and their character were collected by using questionnaire, every 30 items, 30 items, and 18 item respectively. Data were analyzed by one way MANOVA. The results show that GI model was better than DI model for achieving students critical thinking, social attitudes, spiritual attitudes, and their character in learning physics in the senior high schools.

**Keywords**— Collaborative investigation, critical thinking, social attitudes, spiritual attitudes, character

## I. INTRODUCTION

Physics learning has still kept problems that have not been resolved. Students mainly experience these problems in the context of mastery of physical concepts and adequate learning achievement. Mastery of physics concepts and student achievement in class X high school tends to be low [1]. One of the internal factors as a cause is that high school students often view physics as a difficult and very abstract lesson [2, 3]. External factors which also trigger the low mastery of physics concepts and the low achievement of learning physics are

caused by learning implemented in physics learning tends to be teacher-centered [1][2].

One of the student achievements in school is critical thinking skills in learning physics. The effectiveness of teacher-centered learning is one factor that has not been optimal in achieving students' critical thinking skills. The results of the previous studies have revealed that students' critical thinking skills are still lack [4][5][6][7][8]. Students' critical thinking skills are the direct impact of learning applied by the teacher. If the learning designed by the teacher tends to be centered on students, the opportunity for students to move in learning physics will be reduced. Lack of students' activity in learning will undoubtedly dwarf their potential thinking, including critical thinking skills students will become weak in growth. In fact, students' critical thinking skills are needed in facing the challenges of the 21st century [9][10]. They highlight that critical thinking is an important part that students must build in schools in the 21st century. Critical thinking skill is one of the skills that can be relied upon in facing rapid changes in all lines of society [11] and in facing all the demands of the times [12]. Therefore, teacher-centered learning must be considered not to be applied in learning.

One of teacher-centered learning programs is direct instruction (DI). DI program in schools is generally carried out with linearly programmed learning models. The teacher follows step by step, the lesson-by-lesson approach that follows the sequence of skills that have been determined and then given to students. The prescribed approach to teaching is fast and linear which aims to maximize timeliness in carrying out tasks and positively reinforce student behavior [13]. The teacher provides rigorous training by following the teacher's guidebook. The teacher focuses more on efforts to present curriculum material. Material presentations are followed by assigning assignments, giving tests, and conducting assessments that are in line with predetermined learning goals.



Evaluation results are followed by feedback to change behavior, grouping abilities, and emphasis on academic skills. Because the focus of learning is more on academic achievement, the impact of accompaniment is often excluded from learning. Character development, social attitudes, and spiritual attitudes of students are no longer an important part of learning. As a result, students often show characters that are not good, low social attitudes, as well as their spiritual attitudes do not experience development in a better direction.

Students from the past to the present generation often carry out some destructive actions, bad behavior, substance abuse, stealing, and other crimes [14]. According to them, the phenomenon shows that the character of students is still bad, so it needs to be improved in a better direction. These bad characters make educators, teachers, parents, religious organizations, and the government are worried. Another fact also states that students' social attitudes at school are still low, so it needs to be improved in educational praxis [15][16]. As an impact of accompanying learning, students' spiritual attitudes also need to be improved in learning in school [17].

Based on the facts described above, and given the importance of developing critical thinking skills, character, social attitudes, and spiritual attitudes of students in learning physics at school, naturally DI implementation cannot be maintained anymore. Physics learning must apply a new paradigm of learning that has the potential to accommodate the efforts to develop critical thinking skills, character, social attitudes, and spiritual attitudes of students. In other words, DI must be abandoned and must begin to apply the student centered learning (SCL) approach. One of the derivatives is the group investigation (GI) model. The GI model has proven its superiority in learning various fields of science. In writing learning in elementary school, the GI model turns out to be the most superior compared to the accelerated learning team also superior to the role playing model [18]. In physics learning, the GI model is superior to conventional models in achieving physics learning achievement in high school [19]. In learning physics in high school, it has also been proven that the GI model is superior to the conventional model in achieving conceptual understanding [20]. The GI model has also proven its advantage in speaking learning on English subjects for high school students [21]. The GI model has also been tested for its superiority in physics learning, motion and style material for first semester students, compared to the learning together model, which is superior to the DI model in achieving learning achievement [3]. In learning mathematics in junior high school, the GI model was tested superior to conventional models in achieving learning achievement [22]. In learning English in high school, the GI model was proven to improve speaking skills for students [23]. In learning the physics of the concepts of temperature and heat, the GI model is superior to conventional learning in achieving conceptual understanding and science process skills [1]. In class XI high school physics learning it has also been proven that the GI model is superior to the Jigsaw model in achieving learning achievement [2]. The GI model has also been shown to improve student achievement in vocational schools [24].

## II. METHOD

This study used a quasi-experimental method with a post-test control group design involving three state senior high schools in Klungkung district in the even semester of the school year 2017/2018. These schools were SMA Negeri 1 Semarang, SMA Negeri 2 Semarang, and SMA Negeri 1 Banjarnagan. This study involved class X students in learning physics. The total number of classes were 15 classes consisting of 5 classes or 183 students of SMA Negeri 1 Semarang, 7 classes or 228 students of SMA Negeri 2 Semarang, and 3 classes or 77 students of SMA 1 Banjarnagan. The sample was selected randomly to determine 2 classes in each school as a class sample. The total sample was 6 classes (194 students or 39.8% of the total population) which were divided into two groups, namely 3 classes (97 students) subject to GI treatment and 3 classes (97 students) subject to DI treatment. This experiment was conducted by physics teachers in each high school. Previously, they were given 5 days of training on physics learning using GI models and DI models. Physics subject matters which is the object of this research were the materials of effort, energy, impulse, and momentum. The implementation of this treatment adapted to the subject matter and the time allocation available on K-13. The treatment procedures in the GI and DI groups were presented in Table 1.

TABLE I. DESCRIPTION OF LEARNING STEPS AND STUDENTS ACTIVITIES IN THE GI AND DI MODELS

GI Model		DI Model	
Learning Steps	Learning activities	Learning Steps	Learning activities
Identify topics and form study groups	Students study and choose topics that are relevant to themselves and their groups	motivating students	The teacher motivates students regarding the subject matter discussed
Plan learning tasks	Students in groups form plans for investigations according to the roles of each group to achieve group goals	delivering lesson material	The teacher presents the subject matter followed
Carry out an investigation	Students seek information, analyze data, and draw conclusions, exchange ideas, discuss, clarify, and synthesize ideas	forming groups of students	The teacher instructs students to form groups of 3-5 people and share group assignments
Prepare final report	Students sort and choose important concepts and principles that need to be reported, compile reports, prepare presentations, share presentation assignments	students learning in groups	Students work on assignments given by the teacher in each group and formulate the report on the results of the discussion
Present the final report	Students make presentations alternately according to their	students reporting the results of the discussion	The teacher appoints the group in turn to report the

GI Model		DI Model	
Learning Steps	Learning activities	Learning Steps	Learning activities
	assignments in groups and answer questions that arise		results of the discussion
Evaluation	Students receive feedback from the teacher, conduct self-assessments, and work on individual evaluations	teachers evaluating student reports	The teacher assesses student discussion reports and gives quizzes

The treatment as in Table 1 was carried out for 5 meetings. At the 6th meeting, students in both groups were given a critical thinking test in learning physics with an allocation of 90 minutes. Over the next 30 minutes, students answer social attitudes, spiritual attitudes, and character questionnaires.

- Critical thinking tests

Critical thinking tests were arranged in the form of an essay with each item's rubric using a 0-5 scale, while the questionnaire uses a 1-4 scale. The trial results set 15 items of the critical thinking instrument used in collecting data. The different power index (DPI) of this instrument moves from 0.20 to 0.62, their item difficulty index (IDI) moves from 0.22 to 0.84, and item-total correlation coefficients ( $r_{xy}$ ) moves from 0.44 to 0.88. Cronbach's alpha coefficient of 12 test items which stated the reliability of critical thinking instruments were 0.899 with very high qualifications.

- Social attitudes questionnaire

The social attitude consisted of 4 dimensions, namely 1) the attitude of organizing groups, 2) the attitude of negotiating solutions, 3) the attitude of maintaining personal relationships, and 4) attitude in carrying out social analysis. The 4 dimensions of social attitudes are translated into 30 items of social attitude instruments. Each item uses a Likert Scale by removing neutral elements so that the scale is degraded 1-4. The results of the trial on 291 subjects showed that the correlation coefficient of the total item of social attitude questionnaire moves from 0.36 to 0.60 with 30 item reliability is 0.91 with very high qualifications.

- Spiritual attitude questionnaire

Spiritual attitude uses eight dimensions adapted from subscales and spiritual attitudes and involvement lists (SAIL) items consist of 1) Meaningfulness, 2) Trust, 3) Acceptance, 4) Awareness in the present, 5) Caring for others, 6) Connectedness with nature, 7) Transcendent experiences, 8) Spiritual activities. The eight dimensions of spiritual attitudes are differentiated into 30 items. Each item uses a Likert Scale by removing neutral elements so that the scale becomes 1-4. The results of trials on subjects as many as 294 people showed that the correlation coefficient of the total item of spiritual attitude questionnaire move from 0.30 to 0.61 with 30 item reliability is 0.84 with high qualifications.

- Character Questionnaire

The character of the student consists of 10 dimensions [37], namely 1) the love of God and all of his creation, 2)

independence and responsibility, 3) honesty/trust, 4) diplomatic, 5) respect and polite, 6) generous, like helping each other and collaboration, 7) confidence and hard worker, 8) leadership and justice, 9) good and humble, 10) tolerance, peace, and unity. Student character data was collected by questionnaire, consisting of 18 statement items, each equipped with four degradation options using a scale of 0-4. Description of each scale of degradation 0-4 is 0 = disagree, 1 = less agree, 3 = agree, 4 = strongly agree. The correlation coefficient of Pearson Product moment item-total moves from  $r = 0.36$  to  $r = 0.72$ . The reliability index was determined by the Alpha Cronbach coefficient  $\alpha = 0.80$ .

### III. RESULTS AND DISCUSSION

#### A. Descriptive Results

The results of this descriptive analysis present the influence of GI compared to DI in achieving the 4 dependent variables, namely critical thinking skills, social attitudes, spiritual attitudes, and the student's character of SMA Negeri 1 Semarang, SMA Negeri 2 Semarang, and SMAN 1 Banjarmasin. The results of the analysis are presented in Table 2.

TABLE II. THE SUMMARY OF THE RESULTS OF THE DESCRIPTIVE ANALYSIS OF CRITICAL THINKING SKILLS, SOCIAL ATTITUDES, SPIRITUAL ATTITUDES, AND THE CHARACTER OF THE STUDENTS.

Dependent Variable	Model	Mean	SD	N
Critical	GI	30.6907	5.77415	97
	DI	21.0412	6.29305	97
Social	GI	100.2577	9.06145	97
	DI	94.4433	7.01185	97
Spiritual	GI	97.5670	10.49395	97
	DI	89.8866	5.82358	97
Character	GI	59.7423	5.88833	97
	DI	57.8351	4.73392	97

The results of the descriptive analysis in Table 2 show that the critical thinking skills, social attitudes, spiritual attitudes, and character of students are higher achieved by students who study with the GI model than the DI model.

Test assumptions carried out include the normality test of data distribution using Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk statistics, Box's Test of Equality of Covariance Matrices, and Levene's Test of Equality of Error Variances. A summary of the test results is presented in Table 3, Table 4, and Table 5.

TABLE III. SUMMARY OF THE RESULTS OF THE NORMALITY TEST OF THE DISTRIBUTION OF EXPERIMENTAL DATA

Source	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Critical in GI	0.110	97	0.096	0.964	97	0.089
Social in GI	0.061	97	0.200	0.986	97	0.370
Spiritual in GI	0.066	97	0.200	0.986	97	0.411
Character in GI	0.074	97	0.200	0.979	97	0.114
Critical in DI	0.128	97	0.101	0.933	97	0.115
Social in DI	0.121	97	0.125	0.931	97	0.165
Spiritual in DI	0.100	97	0.117	0.971	97	0.128
Character in DI	0.224	97	0.088	0.885	97	0.092

Based on the results of the normality test in Table 3, it appears that the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk statistical values on the four dependent variables show the numbers of significance that are greater than 0.05. So the data of critical thinking skills, social attitudes, spiritual attitudes, and character of students are normally distributed.

TABLE IV. BOX'S TEST OF EQUALITY OF COVARIANCE MATRICES

<b>Box's M</b>	<b>55.355</b>
F	1.411
df1	10
df2	176242.231
Sig.	0.217

The results of Box's Test of Equality of Covariance Matrices as shown in Table 4, that the Box'M statistic value is  $F = 1.411$  with a significance number of  $sig = 0.217$  which is greater than 0.05 significance. It shows that the covariance matrices of the dependent variable are homogeneous. The results of this test are the assumptions of the Multivariate Analysis of Covariance.

As an assumption, Tests of Between-Subjects Effects requires Levene's Test of Equality of Error Variances. A summary of the test results is presented in Table 5.

TABLE V. LEVENE'S TEST OF EQUALITY OF ERROR VARIANCES

Dependent Variables	F	df1	df2	Sig.
Critical	0.385	1	192	0.536
Social	2.860	1	192	0.116
Spiritual	2.502	1	192	0.096
Character	2.521	1	192	0.065

Table 5 shows that the Levene statistics on all dependent variables have a significance number greater than 0.05. Therefore, the fourth variant of the dependent variable from the two GI and DI treatment groups was homogeneous. Based on the analysis that MANOVA assumptions have been fulfilled, Table 6 shows the Multivariate Analysis of Covariance.

TABLE VI. MULTIVARIATE ANALYSIS OF COVARIANCE

Statistic	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's Trace	40.058	4.000	189.000	<b>0.000</b>
Wilks' Lambda	40.058	4.000	189.000	0.000
Hotelling's Trace	40.058	4.000	189.000	0.000
Roy's Largest Root	40.058	4.000	189.000	0.000

Based on Table 6, it appears that the Pillai's Trace statistics, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, and Roy's Largest Root are  $F = 40,058$  with a significance number of  $sig = 0.001$  which is smaller than  $sig = 0.05$ . Thus, compatible with the four dependent variables showed a significant difference between GI and DI treatment. These results provide clues that the need for Tests of Between-Subjects Effects as presented in Table 7.

TABLE VII. TESTS OF BETWEEN-SUBJECTS EFFECTS

DV	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Critical	4515.959	1	4515.959	123.821	0.000
Social	1639.670	1	1639.670	24.981	0.000
Spiritual	2860.954	1	2860.954	39.725	0.000
Character	176.418	1	176.418	6.181	0.014

Table 7 shows that separately the four dependent variables differed significantly between the results of GI and DI treatments. Based on Table 2, GI treatment was superior in achieving the four dependent variables, namely critical thinking ability ( $M = 30.69$ ;  $SD = 5.77$ ) students compared to DI treatment ( $M = 21.04$ ;  $SD = 6.29$ ); social attitudes on the GI,  $M = 100.26$ ;  $SD = 9.06$  and in DI,  $M = 94.44$ ;  $SD = 7.01$ ; spiritual attitude on GI,  $M = 97.57$ ;  $SD = 10.49$  and in DI,  $M = 89.89$ ;  $SD = 5.81$ ; and student character on GI,  $M = 59.74$ ;  $SD = 5.89$  and in DI,  $M = 57.83$ ;  $SD = 4.73$ .

**B. Discussion**

The GI model as one of the SCL models is superior to the DI model in achieving critical thinking skills, social attitudes, spiritual attitudes, and good character development for students in physics learning. The results of this study are in accordance with previous studies [1, 2, 3, 19, 20, 25, 26]. Thus, the GI model is a learning model that is effective in improving student physics learning achievement compared to the DI learning model.

The superiority of the GI model is because the GI model is one of the innovative learning models that applies the cooperative approach and investigation in the learning process. The GI model provides learning activities by providing opportunities for students to conduct group investigations related to physical problems related to contextual learning material so that learning is more student-centered. The GI model can facilitate students through investigative and discussion activities to determine and decide on alternative solutions that are considered the best so that they can help students develop thinking skills, problem solving skills, and intellectual skills in the learning process. Thus mastery of learning material will increase and also lead to increasing student learning achievement [19].

In physics learning, it was found that the GI model was more effective than the teacher centered learning model in achieving academic achievement in motion and style learning [3]. The GI model is one of the student centered learning (SCL) models. In recent years, studies related to physics show that teacher centered learning is not enough to educate students, and therefore, students learn physics superficially [3]. The implementation of learning in the GI model which is part of SCL actively involves students in learning and independent learning and provides permanent learning. The main purpose of this GI application is to give responsibility to students, their learning, and interactions with one another. Learning that occurs in the GI model provides an atmosphere of learning to listen to each other as peer age groups of students who can be fun and interesting to them, and this type of learning activity motivates them [3]. Thus, students share their opinions with other students in different groups, improve their shortcomings together and learn about different things

that are very intensive involving high-level thinking skills and deep-based collaborative abilities and beliefs. These competencies are the fundament for students in developing their attitudes, including good social attitudes, good character, and good spiritual attitudes. It is the basis that in this study it was proven that social attitudes, spiritual attitudes, and character of students with better quality could be achieved by students studying with the GI model compared to DI models.

In research that uses material business objects, energy, impulses, and momentum, it is evident that the GI model is superior to DI in achieving critical thinking skills, social attitudes, spiritual attitudes, and the character of high school students. However, the treatment with GI models has not yet achieved the minimum completeness criteria. The results achieved this time was critical thinking skills  $M = 30.69$  on a scale of 75 or  $M = 40.92$  on a scale of 100, with fewer categories. These results are still far below the minimum completeness criteria, namely  $M = 70$  on a scale of 100. This is a challenge in the application of the next GI model, especially in efforts to achieve students' critical thinking skills in physics learning. The lack of achievement of the minimum completeness criteria for achieving students' critical thinking skills is because students are not familiar with this model so that 5 times the treatment has not shown optimal results. In other words, the application of the GI model should be continued on an ongoing basis, so students become accustomed to using the GI model. In this case, students may need more time to change their views on learning models [40].

Although the direct impact of learning especially in achieving critical thinking skills, GI model has not shown optimal results, but the accompanying impact of learning can be achieved namely social attitudes, spiritual attitudes, and student character, this model has shown results as expected. The accompanying impact of learning that can be achieved is, social attitudes  $M = 100.26$  on a 120 scale or  $M = 83.55$  on a scale of 100, with a good category; his spiritual attitude is  $M = 97.57$  on a scale of 120 or  $M = 81.3$  on a scale of 100, with a good category; and the character of students  $M = 59.74$  on a scale of 72 or  $M = 82.97$  on a scale of 100, with good categories. This is because, in the application of the GI model, students in the class are aware of their evolving academic, social, moral, and spiritual ways of life, namely established standards, and expectations. Teachers try to maintain a healthy academic, social, moral, and spiritual order. The GI model provides a pattern of negotiation of community-style meanings. The negotiation process of the meaning facilitates students to learn the academic domain of knowledge, and in the end, they are involved in solving social, moral, and spiritual problems [26, 27]. This potential is the basis that the GI model can reach categories both in social attitudes, spiritual attitudes, and character. This potential is not found in learning with DI models.

#### IV. CONCLUSION

The GI model is more advanced than the DI model in achieving critical thinking, social attitudes, spiritual attitudes, and character of students in learning physics in class X of SMA Negeri 1 Semarang, SMA Negeri 2 Semarang, and SMA Negeri 1 Banjarangkan Klungkung in the subject

matters of work, energy, impulse, and momentum. Critical thinking of students is the direct impact of the GI model, while social attitudes, spiritual attitudes, and student character are the indirect impacts. In the learning process, the GI model prioritizes the empowerment of students potential. The application of the GI should be able to be maintained and improved the quality of the process so that it can give a direct impact on students critical thinking to be optimal.

#### ACKNOWLEDGMENTS

This research was conducted collaboratively between a team of lecturers, students, and high school teachers. Therefore, on this occasion, I would like to thank my fellow lecturers, S2 Learning Technology students, and high school physics teachers involved in this study. Also, thank you to the DRPM Dikti who funded this research and to the LP2M Undiksha for the coordination and moral encouragement given to the team during this research on the advice, financial, and thought given. May God provide commensurate rewards.

#### REFERENCES

- [1] S. H. Parinduri, M. Sirait, and R. A. Sani, "The effect of cooperative learning model type group investigation for student's conceptual knowledge and science process skills," *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, vol. 7, issue 4, ver. III, pp. 49-54, Jul - Aug 2017.
- [2] K. A. Astiti, "The effect of group investigation learning model with brainstorming technique on students learning outcomes," 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184200122>. [Accessed 20 09 2018].
- [3] N. O. AKÇAY and K. DOYMUŞ, "The effects of group investigation and cooperative learning techniques applied in teaching force and motion subjects on students' academic achievements," *Journal of Educational Sciences Research*, vol. 2, no. 1, 109-123, June 2012.
- [4] M. H. Asoodeh, M. B. Asoodeh and M. Zarepour, "The impact of student - centered learning on academic achievement and social skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*," 2012. [Online]. Available: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). [Accessed 18 10 2018].
- [5] N. M. Fuad, S. Zubaidah, S. Mahanal, and S. Endang, "Improving junior high schools critical thinking skills based on test three different models of learning," *International Journal of Instruction*. vol. 10, no. 1, pp. 101-116, 2017.
- [6] M. KARAKOÇ, "The significance of critical thinking ability in terms of education," *International Journal of Humanities and Social Science*, vol. 6, no. 7, pp. 81-84, 2016.
- [7] W. Rajagukguk and E. Simanjuntak, "Problem-based mathematics teaching kits integrated with ICT to improve students' critical thinking ability in junior high school in Medan," *Cakrawala Pendidikan*, vol. 3, pp. 347-356, 2015.
- [8] D. T. Tiruneh, M. D. Cock, A. G. Weldeslassie, J. Elen, and R. Janssen, "Measuring critical thinking in physics: Development and validation of a critical thinking test in electricity and magnetism," *International Journal of Science and Math Education*, vol.15, pp. 663-682, 2016.
- [9] M. Barry, What skills will you need to succeed in the future? *Phoenix Forward* (online). Tempe, AZ, University of Phoenix, 2012.
- [10] T. Wagner, "Overcoming the global achievement gap," 2010. [Online]. Available: <http://www.aypf.org/documents/Wagner%20Slides%20%20global%20achievement%20brief%205-10.pdf>. [Accessed 20 10 2018].
- [11] S. C. Kong, "An experience of a three-year study on the development of critical thinking skills in flipped secondary classrooms with pedagogical and technological support. Elsevier, vol. 89, pp. 16-31, 2015.

- [12] B. Moeti, R. K. Mgawi, and W. T. S. Moalosi, "Critical thinking among post-graduate diploma in education students in higher education," *Journal of Education and Learning*, vol. 6, no. 2, 13-24, 2017.
- [13] A. Luke, "On explicit and direct instruction. Australian Literacy Educator's Association. More area 'hot topics'," 2014. [Online]. Available [www.alea.edu.au](http://www.alea.edu.au). [Accessed 12 10 2018].
- [14] A. Agboola and K. C. Tsai, "Bring character education into classroom. European," *Journal Of Educational Research*, vol. 1, no. 2, pp. 163-170, 2012.
- [15] Q. P. S. Law, H. C. F. So, and J. W. Y. Chung, "Effect of collaborative learning on enhancement of students' self-efficacy, social skills and knowledge towards mobile apps development," *American Journal of Education Research*, vol. 5, no. 1, pp. 25-29, 2017.
- [16] G. Sammut, "Measuring Attitudes and Points of View: Social Judgment of Proposals for the Revision of Student Stipends in Higher Education," *Psychology & Society*, vol. 5, no. 1, pp. 54-66, 2013.
- [17] B. Bahmani, M. Ebrahimi, M. S. Seyadi, Z. Rahimi, and M. Naghiyae, "The role of spiritual attitude in child-rearing in predicting the psychological hardness of mothers with handicapped children," *Iranian Rehabilitation Journal*, vol. 13, no. 2, pp. 34-37, 2015.
- [18] A. Pitoyo, H. J. Waluyo, S. Suwandi, and Andayani, "The effect of group investigation learning model, accelerated team and role playing on elementary school students writing skills viewed from cognitive style," *Journal of Education and Practice*, vol.5, no.1, pp. 21-29, 2014.
- [19] E. Sari, "Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe group investigation terhadap hasil belajar fisika ditinjau dari kemampuan berpikir logis," *Jurnal Pendidikan Fisika*, vol. 6, no. 1, pp. 27-32, 2017.
- [20] F. Yuandini and Sahyar, "The effect of cooperative learning model type group investigation assisted flash media, scientific attitude on students' conceptual knowledge," *Journal of Education and Practice*, vol.8, no.17, pp. 150-155, 2017.
- [21] F. Ahsanah, "Group investigation: A cooperative learning method for the 10th-grade students in speaking english classroom," *TELL Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 57-69, April 2015.
- [22] D. Indarti, Mardiyana, and I. Pramudya, "Group investigation with scientific approach in mathematics learning," *Journal of Physics: Conf. Series* 983, 2018.
- [23] Iswardati, "The implementation of group investigation to improve the students' speaking skill," *Dinamika Ilmu*, vol. 16, no. 2, pp. 245-261, 2016.
- [24] S. Sangadji, "Implementation of cooperative learning with group investigation model to improve learning achievement of vocational school students in Indonesia," *International Journal of Learning & Development*, vol. 6, no. 1, pp. 91-103, 2016.
- [25] M. A. Pandi and S. Saehana, "Perbedaan hasil belajar fisika antara model pembelajaran kooperatif tipe group investigation (GI) dan model pembelajaran kooperatif tipe think pair square pada siswa kelas X SMA Negeri 9 Palu," *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, vol. 3, no. 4, 58-63, 2016.
- [26] I W. Santyasa, dan I N. P. Suwindra, "Pengembangan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah fisika bagi siswa SMA dengan pemberdayaan model perubahan konseptual berseting investigasi kelompok," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, vol. 3, no. 1, pp. 1-16, Maret 2009.

# Model-Model Student Centered Learning Dalam Pencapaian Penalaran Dan Karakter Siswa SMA

I Wayan Santyasa<sup>1</sup>, I Wayan Sukra Warphala<sup>2</sup>, I MadeTegeh<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknologi Pembelajaran

Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha

Email: santyasa@undiksha.ac.id,yan.sukra@undiksha.ac.id,imadetegeh@undiksha.ac.id

## ABSTRACT

*The purposes of this study were to analyses the excellent of the student centered learning (SCL) compared with direct instruction (DI) models in achieving students' reasoning and character in learning physics in SMA. The SCL models consisted of (1) project-based learning (PjBL), (2) self-regulated learning (SRL), (3) conceptual change model (CCM), (4) nature of science (NOS), (5) problem-based learning (PBL), and (6) group investigation (GI). This study used quasi experiment method by using the nonequivalence pretest-posttest control group design. The subject of the research was 1228 of SMA students of grade X in 5 (five) regency in Bali. To collect the data of students reasoning, the test was used, and to collect the students character, the questionnaire was used. To analyses the data, the MANCOVA statistics was used. To analyses the hypothesis, a significant level of 5% was used. The results of the study showed that there a significant different of the students reasoning and character between the SCL and DI models. The both of the students reasoning and character in the SCL groups are higher than the DI groups. So, the SCL models more excellence than the DI model in achieving the students reasoning and as well as their character in learning physics in SMA for the the subject matter of motion and force.*

**Key words:** SCL model, DI model, reasoning, character

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis keunggulan model-model student centered learning (SCL) dibandingkan dengan model direct instruction (DI) dalam mencapai penalaran dan karakter siswa dalam pembelajaran fisika di SMA. Model-model SCL terdiri dari (1) project-based learning (PjBL), (2) self-regulated learning (SRL), (3) conceptual change model (CCM), (4) nature of science (NOS), (5) problem-based learning (PBL), dan (6) group investigation (GI). Penelitian ini menggunakan metode quasi experiment dengan menggunakan rancangannonequivalence pretest-posttest control group design. Subjek penelitian ini adalah 1228 siswa SMA kelas X di 5 (lima) kabupaten di Bali. Untuk mengumpulkan data penalaran siswa, digunakan tes, dan untuk mengumpulkan karakter siswa, digunakan kuesioner. Untuk menganalisis data, digunakan statistik MANCOVA. Untuk menganalisis hipotesis, digunakan tingkat signifikan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan penalaran dan karakter siswa antara yang belajar dengan model SCL dan DI. Penalaran dan karakter siswa dalam kelompok SCL lebih tinggi dari kelompok DI. Jadi, model SCL lebih unggul daripada model DI dalam mencapai penalaran siswa dan juga karakter mereka dalam belajar fisika di SMA untuk subjek materi gerak dan gaya.

**Kata kunci:** Model SCL, model DI, penalaran, karakter

## 1. Pendahuluan

Menurut UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas), pendidikan nasional bertujuan mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Selanjutnya, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 41 Tahun 2007, terungkap bahwa penyelenggaraan pendidikan melalui pembelajaran adalah sebagai proses pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik yang berlangsung sepanjang hayat.

Untuk mendukung proses pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik, diperlukan fasilitas yang mampu memberikan keteladanan, membangun motivasi, dan mengembangkan potensi serta kreativitas peserta didik. Hal ini merupakan salah satu implementasi dari bergesernya paradigma dari *teaching* menuju *learning*. Implikasinya, model-model pembelajaran tidak tepat lagi jika menganut paham *teacher centered*, namun harus bergeser menuju *student centered learning*. Paradigma *student centered learning* menunjukkan bahwa pemberdayaan potensi diri siswa melalui langkah-langkah proaktif dalam menggali ilmu pengetahuan menjadi sentra pembelajaran, sedangkan guru hanya menjadi fasilitator bagi siswa.

Paradigma *student centered learning* yang sudah umum dibicarakan, secara khusus lebih dijelaskan oleh Depdiknas (2009) melalui paradigma pendidikan dan pemberdayaan manusia

seutuhnya. Paradigma pendidikan dan pemberdayaan manusia seutuhnya menjelaskan bahwa perlakuan anak sebagai subyek merupakan suatu penghargaan sekaligus pengakuan bahwa anak merupakan seorang manusia yang utuh. Manusia utuh berarti seorang manusia yang memiliki hak untuk mengaktualisasikan dirinya secara maksimal dalam aspek kecerdasan intelektual, spiritual, sosial, dan kinestetik. Anak tidak lagi dipaksakan untuk menuruti keinginan orang tua, sebaliknya orang tua hanya sebagai fasilitator untuk menolong anak menemukan bakat atau minatnya. Demikian juga halnya di sekolah, guru sebagai fasilitator membantu anak untuk menemukan bakatnya serta menolongnya agar mampu memaksimalkan potensi yang ada pada dirinya sehingga anak dapat tumbuh dengan wajar dan mampu mengintegrasikan berbagai pengetahuan yang ia miliki. Guru tidak semata-mata hanya memberikan pengajaran yang dibutuhkan melainkan juga memberikan teladan hidup dan mengembangkan kreativitas peserta didik. Paradigma inilah yang merupakan fondasi dari pendidikan kreatif yang mengidamkan peserta didik menjadi subyek pembelajar sepanjang hayat yang mandiri, bertanggung jawab, kreatif, inovatif, dan berkewirausahaan sekaligus sebagai dasar pentingnya penerapan pengajaran dan pembelajaran yang berbasis paradigma *student centered learning*.

Upaya untuk merealisasikan pembelajaran berbasis pada paradigma *student centered learning* tersurat dalam salah satu prinsip pengembangan kurikulum. Salah satu prinsip tersebut yaitu kurikulum harus berpusat pada potensi, perkembangan, kebutuhan, dan kepentingan peserta didik dan lingkungannya. Acuan pengembangan kurikulum di Indonesia juga memperhatikan peningkatan potensi, kecerdasan, dan minat sesuai dengan tingkat perkembangan dan kemampuan peserta didik. Selain itu adanya otonomi pendidikan, yang seharusnya dapat mendukung upaya pelaksanaan pembelajaran berbasis paradigma *student centered learning* karena dengan demikian sekolah memiliki wewenang mengatur 'rumah tangga' pendidikannya masing-masing. Konsekuensinya guru dapat berkreasi dalam pengembangan pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik dan situasi kondisi lingkungan sekolah.

Kenyataannya, tidak mudah untuk melaksanakan berbagai langkah yang dapat menunjang harapan tersebut. Hal ini dapat dilihat dari berbagai permasalahan tentang proses pembelajaran yang kurang berkualitas dan rendahnya hasil belajar siswa. Hasil survei di Provinsi Bali yang dilakukan oleh Natajaya *et al* (2008) dan Santyasa *et al* (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan oleh para guru SMA cenderung berpusat pada guru. Temuan-temuan lain juga telah mengungkapkan bahwa pembelajaran konvensional (guru menjelaskan, siswa mendengarkan dan mencatat) masih lebih mendominasi pembelajaran di SMA (Santyasa & Suwindra, 2009). Praktik-praktik pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru tersebut berpotensi menghambat pencapaian target-target kurikulum, yang pada gilirannya akan relatif sulit mencapai tujuan pendidikan secara optimal.

Menurut *American Association for the Advancement of Science (AAAS)*(1994) dan *National Research Council (NRC)*(1996) dalam (Barak & Shakhman, 2008), bahwa tujuan pendidikan adalah pengembangan kompetensi siswa, yang mencakup *independent learning, problem solving, decision making, reasoning* dan *character development*. Untuk mencapai tujuan tersebut, paradigma pendidikan harus bergeser dari model tradisional menuju pembelajaran yang lebih berorientasi konstruktivistik yang mengembalikan siswa ke fitranya sebagai manusia, yaitu pada kemampuannya untuk memberdayakan potensi yang dimiliki. Pemberdayaan potensi diri dapat diakomodasi dengan model-model pembelajaran berpusat pada siswa. Schrow *et al* (dalam Barak & Shakhman, 2008) menegaskan bahwa dalam pembelajaran hendaknya lebih memberdayakan potensi-potensi *meta-cognition, conceptual change, self-regulation, problem solving, doing project, investigation, cooperation, inquiry on nature of sciences (NOS)*. Oleh sebab itu, pemberdayaan model-model pembelajaran berpusat pada siswa (*Student Centered Learning/SCL*) adalah sebuah keniscayaan yang harus dilakukan dalam praksis pendidikan dalam rangka pencapaian tujuan-tujuan pendidikan secara optimal, khususnya peningkatan penalaran dan karakter siswa di sekolah. Santyasa (2012) menyatakan bahwa pembelajaran berpusat pada siswa dapat memfasilitasi siswa tidak hanya untuk meningkatkan prestasi akademik, tetapi juga sikap dan keterampilan. Santyasa *et al* (2015) menyatakan bahwa model-model pembelajaran berpusat pada siswa efektif untuk meningkatkan penalaran dan karakter siswa.

Berdasarkan permasalahan dan deskripsi teoretik di atas, penelitian ini bertujuan menguji keunggulan komparatif antara model-model pembelajaran berpusat pada siswa (*Students Centered Learning/SCL*) dan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction/DI*) dalam pencapaian penalaran dan karakter siswa SMA. Model-model SCL tersebut adalah (1) *project-based learning*(PjBL), (2) *self regulated learning*(SRL), (3) *conceptual change model* (CCM), (4) pembelajaran berorientasi *nature of science* (NOS), (5) *problem-based learning*(PBL), dan (6) pembelajaran kooperatif *group investigation* (GI).

## 2. Metode Penelitian

Populasi penelitian ini adalah siswa SMA di kabupaten/kota di Bali. Pengambilan sampel ditetapkan dengan teknik *stratified random sampling*. Berdasarkan teknik tersebut, diperoleh sebaran sampel seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran jumlah sampel penelitian

No	Kabupaten/ Kota	Jumlah SMA	Jumlah Guru	Jumlah Kelas	Jumlah Siswa
1	Buleleng	6	6	12	336
2	Karangasem	3	3	6	212
3	Klungkung	3	3	6	186
4	Tabanan	3	3	6	258
5	Jembrana	3	3	6	236
<b>Jumlah</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1228</b>

Pada Tabel 1, tampak bahwa jumlah sekolah yang terlibat adalah sebanyak 15 SMA. Pada masing-masing sekolah ditetapkan 1 orang guru sebagai sampel penelitian, sehingga jumlah guru yang terlibat dalam eksperimen adalah sebanyak 15 orang. Sampel siswa ditetapkan 2 kelas untuk masing-masing sekolah, sehingga jumlah siswa seluruhnya yang terlibat dalam eksperimen ini adalah sebanyak 1228 orang.

Oleh karena ada 6 (enam) model SCL yang didesiminasikan dalam penelitian ini, maka sebaran masing-masing model dalam eksperimen di masing-masing kabupaten sampel sebagai berikut: PjBL dan SRL di Buleleng, CCM di Karangasem, NOS di Klungkung, PBL di Tabanan, dan GI di Jembrana. Klasifikasi kelompok 6(enam) model masing-masing dibandingkan dengan model pembelajaran langsung disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi desiminasi 6 (enam) model pembelajaran dibandingkan dengan pembelajaran langsung di masing-masing sampel

No	Kabupaten	Nama Sma	Kelas	Model	Jml Siswa (Orang)
1	Buleleng	SMAN 1 Singaraja	X-MIA-8	PjBL	30
			X-MIA-9	DI	29
		SMAN 2 Singaraja	X-MIA-2	PjBL	39
			X-MIA-3	DI	39
		SMAN 1 Busungbiu	X-MIA-1	PjBL	38
			X-MIA-4	DI	39
		SMAN 3 Singaraja	X-MIA-3	SRL	27
			X-MIA-2	DI	24
		SMAN 1 Sukasada	X-MIA-1	SRL	18
			X-MIA-2	DI	19
		SMAN 1 Sawan	X-MIA-2	SRL	22
			X-MIA-1	DI	22
2	Karangasem	SMAN 1 Amlapura	X-MIA-1	CCM	35
			X-MIA-2	DI	35
		SMAN 2 Amlapura	X-MIA-5	CCM	32
			X-MIA-6	DI	32
		SMAN 1 Kubu	X-MIA-2	CCM	34
			X-MIA-1	DI	34
3	Klungkung	SMAN 1 Semarapura	X-MIA-2	NOS	34
			X-MIA-1	DI	33
		SMAN 2 Semarapura	X-MIA-5	NOS	26
			X-MIA-4	DI	29
		SMAN 1 Banjarangkan	X-MIA-1	NOS	32
			X-MIA-2	DI	32
4	Tabanan	SMAN 1 Tabanan	X-MIA-1	PBL	40
			X-MIA-2	DI	40
		SMAN 2 Tabanan	X-MIA-2	PBL	44
			X-MIA-3	DI	42
		SMAN 1 Kediri	X-MIA-3	PBL	46
			X-MIA-4	DI	46



5	Jembrana	SMAN 1 Negara	X-MIA-1	GI	39
			X-MIA-3	DI	37
		SMAN 2 Negara	X-MIA-1	GI	40
			X-MIA-3	DI	39
		SMAN 1 Melaya	X-MIA-1	GI	42
			X-MIA-3	DI	39
JUMLAH SISWA SELURUHNYA					1228

Keterangan: PjBL = Project-Based Learning, SRL = Self Regulated Learning, CCM = Conceptual Change Model, NOS = Nature Of Science, PBL = Problem-Based Learning, GI = Group Investigation, DI = Direct Instruction

Variabel-variabel yang menjadi objek kajian dalam penelitian ini, adalah satu variabel bebas dan dua variabel terikat. Variabel yang dimaksud adalah model-model SCL, yang terdiri dari model pembelajaran perubahan konseptual, model *Problem-Based Learning* (PBL), model *Project-Based Learning* (PjBL), model pembelajaran berorientasi NOS, model kooperatif *Group Investigation* (GI), dan model *Self Regulated Learning* (SRL). Variabel terikat yang diteliti adalah penalaran dan karakter siswa. Dimensi-dimensi penalaran mengacu pada pendapat Krulik & Rudnick (1996), yaitu (1) berpikir dasar (*basic thinking*), (2) berpikir kritis (*critical thinking*), dan (3) berpikir kreatif (*creative thinking*). Dimensi karakter untuk usia SMA (16-18) tahun mengacu pada 10 dimensi karakter (Suyanto, 2010), yaitu (1) karakter cinta Tuhan dan segenap ciptaan-Nya, (2) kemandirian dan tanggungjawab, (3) kejujuran/amanah, (4) diplomatis, (5) hormat dan santun, (6) dermawan, suka tolong-menolong dan gotong royong/kerjasama, (7) percaya diri dan pekerja keras, (8) kepemimpinan dan keadilan, (9) baik dan rendah hati, dan (10) karakter toleransi, kedamaian, dan kesatuan.

Data penalaran siswa dikumpulkan dengan tes yang terdiri dari 35 butir, 15 butir tes kemampuan berpikir dasar (koefisien korelasi butir-total bergerak dari  $r = 0,33$  s.d  $r = 0,66$ ), 10 butir tes kemampuan berpikir kritis (koefisien korelasi butir-total bergerak dari  $r = 0,38$  s.d  $r = 0,78$ ), dan 10 butir tes kemampuan berpikir kreatif (konsistensi internal butir bergerak dari  $r = 0,32$  s.d  $r = 0,64$ ). Reliabilitas tes ditunjukkan oleh koefisien Alfa Cronbach sebesar  $\alpha = 0,85$  untuk tes kemampuan berpikir dasar,  $\alpha = 0,88$  untuk tes kemampuan berpikir kritis, dan  $\alpha = 0,87$  untuk tes kemampuan berpikir kreatif.

Karakter siswa dikumpulkan dengan angket karakter, terdiri dari 55 butir daftar pernyataan, masing-masing dilengkapi dengan empat pilihan bersifat degradasi menggunakan skala Likert. Konsistensi internal butir bergerak dari  $r = 0,36$  s.d  $r = 0,72$ . Reliabilitas angket tersebut ditentukan oleh koefisien Alfa Cronbach sebesar  $\alpha = 0,80$ .

Data penelitian dianalisis dengan teknik MANCOVA satu jalan. Teknik MANCOVA digunakan untuk menguji perbedaan penalaran dan karakter siswa antara yang belajar dengan model-model SCL dibandingkan dengan model DI.

### 3. Hasil Penelitian

Teknik MANCOVA berdasarkan pada asumsi (1) sebaran data adalah normal, (2) matriks-matriks kovarian adalah sama, dan (3) varians antar kelompok adalah homogen. Uji asumsi tersebut secara berturut-turut disajikan pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 3. Uji normalitas sebaran data

SUMBER	MODEL	KOLMOGOROV-SMIRNOV			SHAPIRO-WILK		
		Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Kovariat	PjBL	0,134	107	0,088	0,980	107	0,117
	DI	0,118	107	0,076	0,979	107	0,087
Penalaran	PjBL	0,152	107	0,072	0,933	107	0,066
	DI	0,107	107	0,098	0,935	107	0,076
Karakter	PjBL	0,110	107	0,089	0,921	107	0,088
	DI	0,096	107	0,077	0,972	107	0,078
Kovariat	SRL	0,124	64	0,116	0,968	64	0,093
	DI	0,138	64	0,094	0,956	64	0,064
Penalaran	SRL	0,107	64	0,068	0,960	64	0,088
	DI	0,084	64	0,200	0,980	64	0,398
Karakter	SRL	0,146	64	0,072	0,930	64	0,091
	DI	0,192	64	0,088	0,965	64	0,063
Kovariat	CCM	0,128	101	0,066	0,970	101	0,060

	DI	0,113	101	0,073	0,984	101	0,269
Penalaran	CCM	0,092	101	0,083	0,987	101	0,447
	DI	0,067	101	0,200	0,992	101	0,841
Karakter	CCM	0,089	101	0,098	0,977	101	0,068
	DI	0,102	101	0,072	0,953	101	0,091
Kovariat	NOS	0,148	91	0,066	0,896	91	0,065
	DI	0,202	91	0,067	0,862	91	0,077
Penalaran	NOS	0,151	91	0,075	0,925	91	0,088
	DI	0,132	91	0,082	0,949	91	0,091
Karakter	NOS	0,069	91	0,200	0,975	91	0,082
	DI	0,091	91	0,060	0,977	91	0,112
Kovariat	PBL	0,082	108	0,073	0,942	108	0,086
	DI	9,174	108	0,120	0,895	108	0,125
Penalaran	PBL	0,058	108	0,200	0,977	108	0,097
	DI	0,107	108	0,094	0,971	108	0,099
Karakter	PBL	0,181	108	0,088	0,937	108	0,068
	DI	0,056	108	0,200	0,993	108	0,845
Kovariat	GI	0,093	115	0,087	0,979	115	0,075
	DI	0,085	115	0,081	0,973	115	0,081
Penalaran	GI	0,127	115	0,073	0,934	115	0,066
	DI	0,110	115	0,092	0,950	115	0,062
Karakter	GI	0,103	115	0,085	0,952	115	0,078
	DI	0,129	115	0,076	0,924	115	0,088

Tabel 3 mengindikasikan bahwa nilai-nilai statistik Kolmogorove-Smirnove dan Shapiro-Wilk memiliki angka-angka signifikansi yang lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data penalaran dan karakter siswa pada semua kelompok adalah berdistribusi normal.

Tabel 4. Uji Box kesamaan matriks-matrik kovarians

VARIABEL BEBAS	VARIABEL TERIKAT	N	Box'M	F	df1	df2	Sig
PjBL v.s DI	Penalaran	214	0,9511	0,447	3	8089920,0	0,233
	Karakter	214					
SRL v.s DI	Penalaran	128	0,9604	1,801	3	2857680,0	0,210
	Karakter	128					
CCM v.s DI	Penalaran	202	0,886	0,292	3	7200000,0	0,831
	Karakter	202					
NOS v.s DI	Penalaran	182	0,9943	1,352	3	5832000,0	0,132
	Karakter	182					
PBL v.s DI	Penalaran	216	0,8609	0,9641	3	8243280,0	0,336
	Karakter	216					
GI v.s DI	Penalaran	230	1,068	1,654	3	9357120	0,112
	Karakter	230					
		<b>1170</b>					

Pada Tabel 4 tampak bahwa nilai-nilai statistik Box pada semua kelompok memiliki angka-angka signifikansi yang lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, matriks-matriks kovarian variabel terikat adalah sama.

Tabel 5. Uji Levene kesamaan varians kesalahan antar kelompok

VARIABEL BEBAS	VARIABEL TERIKAT	N	F	df1	df2	Sig
PjBL v.s DI	Penalaran	214	1,429	1	212	0,199
	Karakter	214	2,527	1	212	0,089
SRL v.s DI	Penalaran	128	0,495	1	126	0,483
	Karakter	128	1,458	1	126	0,121
CCM v.s DI	Penalaran	202	0,368	1	200	0,545
	Karakter	202	0,004	1	200	0,950
NOS v.s DI	Penalaran	182	1,911	1	180	0,210
	Karakter	182	2,153	1	180	0,144
PBL v.s DI	Penalaran	216	0,937	1	214	0,249
	Karakter	216	1,331	1	214	0,113

GI v.s DI	Penalaran	230	1,184	1	228	0,087
	Karakter	230	0,098	1	228	0,755
		<b>1170</b>				

Tabel 3.3 menunjukkan bahwa nilai-nilai statistik Levene pada semua pasangan varians kelompok memiliki angka-angka signifikansi yang besar dari 0,05. Oleh sebab itu, varian masing-masing pasangan kelompok adalah homogen.

Oleh karena uji asumsi menunjukkan kelayakan diterapkannya MANCOVA, maka berikut disajikan hasil-hasil analisis multivariat seperti yang ditunjukkan pada tabel 5 dan hasil analisis pengaruh-pengaruh antar subyek seperti yang disajikan pada tabel 6

Tabel 6. Ringkasan hasil uji multivariat

PENGARUH		NILAI	F	Hipotesis df	Error df	Sig.
<b>PjBL v.s DI thd Penalaran dan Krakter Siswa</b>						
<b>Model</b>	Pillai's Trace	0,408	72,268 <sup>b</sup>	2,000	210,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,592	72,268 <sup>b</sup>	2,000	210,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,688	72,268 <sup>b</sup>	2,000	210,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,688	72,268 <sup>b</sup>	2,000	210,000	0,001
<b>Kovariat</b>	Pillai's Trace	0,207	27,335 <sup>b</sup>	2,000	210,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,793	27,335 <sup>b</sup>	2,000	210,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,260	27,335 <sup>b</sup>	2,000	210,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,260	27,335 <sup>b</sup>	2,000	210,000	0,001
<b>SRL v.s DI thd Penalaran dan Krakter Siswa</b>						
<b>Model</b>	Pillai's Trace	0,481	57,442 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,519	57,442 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,926	57,442 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,926	57,442 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
<b>Kovariat</b>	Pillai's Trace	0,122	8,621 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,878	8,621 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,139	8,621 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,139	8,621 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
<b>CCM v.s DI thd Penalaran dan Krakter Siswa</b>						
<b>Model</b>	Pillai's Trace	0,481	57,442 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,519	57,442 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,926	57,442 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,926	57,442 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
<b>Kovariat</b>	Pillai's Trace	0,122	8,621 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,878	8,621 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,139	8,621 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,139	8,621 <sup>b</sup>	2,000	124,000	0,001
<b>CCM v.s DI thd Penalaran dan Krakter Siswa</b>						
<b>Model</b>	Pillai's Trace	0,070	7,422 <sup>b</sup>	2,000	198,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,930	7,422 <sup>b</sup>	2,000	198,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,075	7,422 <sup>b</sup>	2,000	198,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,075	7,422 <sup>b</sup>	2,000	198,000	0,001
<b>Kovariat</b>	Pillai's Trace	0,216	27,249 <sup>b</sup>	2,000	198,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,784	27,249 <sup>b</sup>	2,000	198,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,275	27,249 <sup>b</sup>	2,000	198,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,275	27,249 <sup>b</sup>	2,000	198,000	0,001
<b>NOS v.s DI thd Penalaran dan Krakter Siswa</b>						
<b>Model</b>	Pillai's Trace	0,504	90,511 <sup>b</sup>	2,000	178,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,496	90,511 <sup>b</sup>	2,000	178,000	0,001
	Hotelling's Trace	1,017	90,511 <sup>b</sup>	2,000	178,000	0,001
	Roy's Largest Root	1,017	90,511 <sup>b</sup>	2,000	178,000	0,001
<b>Kovariat</b>	Pillai's Trace	0,518	95,770 <sup>b</sup>	2,000	178,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,482	95,770 <sup>b</sup>	2,000	178,000	0,001
	Hotelling's Trace	1,076	95,770 <sup>b</sup>	2,000	178,000	0,001
	Roy's Largest Root	1,076	95,770 <sup>b</sup>	2,000	178,000	0,001
<b>PBL v.s DI thd Penalaran dan Krakter Siswa</b>						
<b>Model</b>	Pillai's Trace	0,373	63,090 <sup>b</sup>	2,000	212,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,627	63,090 <sup>b</sup>	2,000	212,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,595	63,090 <sup>b</sup>	2,000	212,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,595	63,090 <sup>b</sup>	2,000	212,000	0,001

<b>Kovariat</b>	Pillai's Trace	0,110	13,095 <sup>b</sup>	2,000	212,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,890	13,095 <sup>b</sup>	2,000	212,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,124	13,095 <sup>b</sup>	2,000	212,000	0,001
	Roy's Largest Root	0,124	13,095 <sup>b</sup>	2,000	212,000	0,001
<b>GI v.s DI thd Penalaran dan Krakter Siswa</b>						
<b>Model</b>	Pillai's Trace	0,201	28,343 <sup>b</sup>	2,000	226,000	0,001
	Wilks' Lambda	0,799	28,343 <sup>b</sup>	2,000	226,000	0,001
	Hotelling's Trace	0,251	28,343 <sup>b</sup>	2,000	226,000	0,000
	Roy's Largest Root	0,251	28,343 <sup>b</sup>	2,000	226,000	0,000
<b>Kovariat</b>	Pillai's Trace	0,037	4,286 <sup>b</sup>	2,000	226,000	0,015
	Wilks' Lambda	0,963	4,286 <sup>b</sup>	2,000	226,000	0,015
	Hotelling's Trace	0,038	4,286 <sup>b</sup>	2,000	226,000	0,015
	Roy's Largest Root	0,038	4,286 <sup>b</sup>	2,000	226,000	0,015

Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara bersama-sama penalaran dan karakter siswa antara siswa yang belajar dengan model-model SCL dan yang belajar dengan model DI. Perbedaan pengaruh masing-masing kategori variabel bebas terhadap masing-masing variabel terikat ditunjukkan pada Tabel 7

Tabel 7. Ringkasan hasil uji pengaruh-pengaruh antar subyek

TEMPAT EKSPERIMEN	N	VARIABEL BEBAS	VARIABEL TERIKAT	M	SD	F	Sig
Buleleng	107	PjBL	Penalaran	40,1	7,51	172,833	0,001
			Karakter	181,8	11,67		
	107	DI	Penalaran	30,5	5,74		
			Karakter	170,9	14,56		
Buleleng	64	SRL	Penalaran	41,2	8,99	39,387	0,001
			Karakter	187,1	7,65		
	64	DI	Penalaran	35,4	10,0		
			Karakter	168,8	10,9		
Karangasem	101	CCM	Penalaran	49,8	4,04	8,659	0,004
			Karakter	187,6	7,07		
	101	DI	Penalaran	48,3	4,38		
			Karakter	185,3	7,35		
Klungkung	91	NOS	Penalaran	50,7	13,32	4,469	0,036
			Karakter	171,8	7,38		
	91	DI	Penalaran	47,8	12,41		
			Karakter	158,6	9,72		
Tabanan	108	PBL	Penalaran	50,7	13,32	4,469	0,036
			Karakter	171,8	7,38		
	108	DI	Penalaran	49,3	12,93		
			Karakter	158,6	9,72		
Jembrana	115	GI	Penalaran	57,8	10,17	49,045	0,001
			Karakter	168,8	9,92		
	115	DI	Penalaran	44,5	11,93		
			Karakter	166,6	10,17		
<b>Jumlah</b>	<b>1172</b>		Penalaran			6,765	0,010
			Karakter			1,857	0,174

Berdasarkan Tabel 7, dapat dideskripsikan hal-hal sebagai berikut. (1) Terdapat perbedaan secara signifikan penalaran siswa antara yang belajar dengan model-model SCL dibandingkan dengan yang

belajar dengan model DI. Penalaran siswa yang belajar dengan model-model SCL secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan yang belajar dengan model DI. (2) Terdapat perbedaan secara signifikan karakter siswa antara yang belajar dengan model-model SCL dibandingkan dengan yang belajar dengan model DI. Karakter siswa yang belajar dengan model-model SCL secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan yang belajar dengan model DI.

### **Pembahasan**

Praksis pendidikan formal yang secara operasional dilaksanakan di sekolah menggunakan berbagai pendekatan, metode, strategi, atau model pembelajaran, pada hakikatnya adalah untuk memfasilitasi siswa agar dapat mengalami kemajuan dalam pertumbuhan dan perkembangan segenap potensi yang dimilikinya secara optimal. Dalam hal ini, guru memegang peranan sangat strategis sebagai fasilitator, mediator, dan motivator siswa dalam pembelajaran. Sayangnya, peran tersebut belum optimal ditemukan khususnya di SMA. Guru cenderung lebih suka menggunakan cara-cara pembelajaran langsung dan enggan mencoba cara-cara pembelajaran berpusat pada siswa. Padahal, pembelajaran berpusat pada siswa secara teoretis dan empiris relevan untuk meningkatkan penalaran dan karakter siswa. Penelitian ini bertujuan menguji keunggulan komparatif antara model-model pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered learning/SCL*) dan model pembelajaran langsung (*direct instruction/DI*) dalam pencapaian penalaran dan karakter siswa SMA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model-model SCL lebih unggul dibandingkan dengan model-model DI dalam pencapaian penalaran dan karakter siswa SMA. Landasan teoretis model-model SCL berkaitan erat dengan proses memanusiakan manusia secara hakiki, bahwa kemanusiaan seseorang akan berkembang secara optimal apabila prosesnya dilandasi oleh kesadaran diri, pemahaman terhadap hakikat diri, mengerti dan dapat mengatur diri sendiri, dan mengerti akan manfaat perkembangan diri sendiri baik untuk kepentingan pribadi, keluarga, bangsa dan negara. Pembelajaran langsung cenderung dilaksanakan lepas konteks, dominasi guru lebih banyak, membiarkan siswa menikmati zone nyamannya, sehingga akan bermuara pada peristiwa penjinakan mental, lambat berprilaku, dan tumpul karakter. Oleh sebab itu, upaya untuk mencapai tujuan-tujuan pendidikan, khususnya meningkatkan penalaran dan karakter siswa, model-model SCL adalah alternatif yang tepat.

Temuan peneliti ini sejalan dengan hasil penelitian Santyasa *et al* (2014), bahwa model-model SCL menyediakan peluang pemberdayaan potensi diri siswa secara optimal untuk lebih bertanggung jawab pada proses dan hasil belajarnya. Marzano *et al* (1988) menyatakan bahwa, pembelajaran yang memberdayakan potensi diri peserta didik dipastikan dapat meningkatkan kemampuan-kemampuan berpikir mereka, tidak hanya pada level rendah, tetapi juga mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi, mencakup penalaran. Di samping itu, Santyasa *et al* (2012) juga menyatakan bahwa SCL merupakan suatu wahana untuk mengembalikan siswa ke fitrahnya sebagai manusia yang berada dan mengada, yang harus tumbuh secara utuh dalam rangka mengembangkan kemanusiannya. Santyasa *et al* (2014) menyatakan bahwa Implementasi model-model SCL efektif untuk meningkatkan penalaran siswa SMA.

SCL yang diuji keunggulannya dalam penelitian ini terdiri dari 6 (enam) model, yaitu PjBL, SRL, CCM, NOS, PBL, dan GI. Keenam model-model SCL tersebut secara sendiri-sendiri menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan model DI, baik dalam pencapaian penalaran maupun karakter siswa. Temuan penelitian sesuai dengan temuan-temuan penelitian sebelumnya (Caliskan & Seilcuk, 2012; Eka Saputra, 2009; Mertin, 2012; Santyasa & Suwindra, 2009; Sutiawan, 2009). CCM berpengaruh positif terhadap proses dan hasil-hasil belajar siswa (Santyasa *et al*, 2006; Santyasa & Suwindra, 2008). Santyasa *et al* (2010) juga menemukan bahwa CCM dapat meningkatkan penalaran siswa dalam pembelajaran sains. Caliskan dan Seilcuk (2012) menyatakan bahwa SRL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dalam proses pemecahan masalah. Eka Saputra (2009) menemukan bahwa pembelajaran berorientasi NOS berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran sains. Mertin (2012) menemukan bahwa pembelajaran berorientasi NOS berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Santyasa dan Suwindra (2009) mengungkapkan bahwa model PjBL dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam perkuliahan seminar fisika. Sutiawan (2009) menyatakan bahwa model SRL berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran sains.

Temuan mengenai keunggulan model-model SCL dibandingkan dengan model DI dalam pencapaian karakter siswa sesuai dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Santyasa *et al* (2014) menyatakan bahwa penerapan model-model SCL dalam pembelajaran dapat meningkatkan karakter siswa. Hal senada juga disampaikan oleh Marzano *et al* (1988), bahwa pembelajaran yang lebih memberdayakan potensi diri peserta didik dapat mengembangkan dimensi-dimensi karakter yang baik bagi siswa, mencakup sikap dan nilai yang positif, kebiasaan berpikir positif, dan moral yang baik.

Pembelajaran yang lebih memberdayakan potensi diri peserta didik terakomodasi dalam model-model SCL yang dikembangkan dalam penelitian ini. Lickona (1999), secara tegas menyatakan bahwa implementasi SCL dalam pembelajaran dapat meningkatkan karakter siswa menuju kearah yang lebih baik.

Upaya untuk membantu mengembangkan kemandirian akademik, sikap, dan karakter siswa dalam belajar fisika di SMA, model-model *student centered learning* merupakan suatu keniscayaan untuk diterapkan secara benar dan berkesinambungan. Model-model *student centered learning* tersebut adalah PjBL, CCM, NOS, PBL, GI, dan SRL. Keenam model pembelajaran tersebut sangat potensial membantu siswa dalam belajar fisika terutama dalam pencapaian penalaran sebagai dampak langsung dan karakter yang baik siswa sebagai dampak pengiring pembelajaran. Penalaran dan karakter yang baik bagi siswa harus dipelihara dan dan dibantu pertumbuhannya di sekolah.

#### 4. Simpulan dan Saran

Implementasi model-model PjBL, CCM, NOS, PBL, GI, dan SRL berbasis pada pendekatan *student centered learning* memberikan pengaruh yang lebih baik bagi siswa SMA dalam pengembangan penalaran dan karakter siswa dalam belajar fisika pada materi gerak dan gaya, dibandingkan dengan pengaruh model direct instruction. Oleh sebab itu, disarankan pada para guru fisika SMA agar memahami secara komprehensif pendekatan *student centered learning*, termasuk turunannya berupa model-model PjBL, CCM, NOS, PBL, GI, dan SRL. Pemahaman secara mendalam tidak hanya dalam perencanaan, tetapi juga dalam pelaksanaan pembelajaran. Dalam perencanaan, guru perlu memahami pengembangan lembar kerja siswa yang sesuai dengan masing-masing model. Dalam konteks pelaksanaan, sementara siswa belajar dalam kelompok-kelompok kecil secara mandiri, guru hendaknya melakukan asesmen otentik untuk memotivasi dan membangkitkan kesadaran diri siswa dalam belajar.

#### Daftar Pustaka

- Barak, M., & Shakhman, L. (2008). Reform-based science teaching: Teachers' instructional practices and conceptions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Eduvation*, 4(1), 11-20. [http://www.ejmste.com/v4n1/eurasia\\_v4n1\\_Barak.pdf](http://www.ejmste.com/v4n1/eurasia_v4n1_Barak.pdf).
- Baser, M. (2006). Effect of conceptual change oriented instruction on students' understanding of heat and temperature concepts. *Journal of Maltese Education Research*, 4(1), 64-79. <http://www.educ.um.edu.mt/jmer>.
- Ellis, T. J., & Hafner, W. (2008). Building a framework to support project based collaborative learning experiences in an asynchronous learning network. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Object*, 4, 167-190.
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. Dalam Donmoyer, R., & Merryfield, M. M (Eds.): *Theory into practice: Teaching for higher order thinking*. 32(3), 179-186.
- Facione, P. A. (2007). *Critical thinking: What it is and why it counts*. <http://www.insight-assessment.com/pdf-files/what&why2006.pdf>
- Frank, M., & Barzilai, A. (2006). Project based learning: Instructional strategy for developing technological literacy. *Journal of Technology Education*, 18(1), 39-53.
- Gelder, T. V. 2005. Teaching critical thinking: Some lesson from cognitive science. *College Teaching*, 45(1), 1-6.
- Giere, R. N. 1984. *Understanding scientific reasoning. 2<sup>nd</sup> Edition*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gunstone, R. F., Gray, C. M. R., & Searley, P. 1992. Some longterm effects of uninformed conceptual change. *Science Education*, 76(2), 175-197.
- Harris, R. 2002. *Creative thinking techniques*. Version date: Januari 2002.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1996). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in Junior and Senior High School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Koesoema, D. (2007). *Pendidikan karakter: Strategi mendidikanakdi zamanglobal*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Lang, K. S. (2006). *Effects of a cognitive-infusion intervention on critical thinking skills and dispositions of pre-service teachers*. <http://www.aare.edu.au/KON06852.htm>.
- Lickona, T. 1999. Character education: The cultivation of virtue. In Regeluth, C. M. (Ed.): *Instructional design theories and model: A new paradigm of instructional theory*. 591-612. United States of America: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Metin, D. (2012). Effect of a science camp on the children's vews of tentative nature of science. *Journal of Studies in Education*, 2(1), 164-183. [www.macrothink.org/jse](http://www.macrothink.org/jse).

- Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C., & Suhor, C. (1988). *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Natajaya, N., Santyasa, I W., & Suandana, G. A. (2008). Pengembangan model pelatihan untuk pembinaan profesi guru serta pengaruhnya terhadap perolehan kompetensi siswa. *Laporan Hibah Pascasarjana Tahun*. Lembaga Penelitian Undiksha.
- Raka, G., Mulyana, Y., Markam, S. S., Semiawan, C. R., Hasan, S. H., Bastaman, H. D., & Nuracham, N. (2011). *Pendidikan karakter di sekolah: Dari gagasan ke tindakan*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Santyasa, I W. (2006). Pembelajaran inovatif: Model kolaboratif, basis proyek, dan orientasi NOS. *Makalah*. Disajikan dalam seminar di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Semarang Tanggal 27 Desember 2006, di Semarang.
- Santyasa, I W. (2012). *Pembelajaran inovatif*. Singaraja: Undiksha Pres.
- Santyasa, I W., Sukra Warpala, I W., & Tegeh, I M. (2014). Analisis kebutuhan pengembangan model-model student centered learning untuk meningkatkan penalaran dan karakter siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(1), 299-312.
- Santyasa, I W., Sukra Warpala, I W., & Tegeh, I M. (2015). Validasi dan implementasi model-model student centered learning untuk meningkatkan penalaran dan karakter siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 4(1).
- Santyasa, I W., & Suwindra, I N. P. (2009). Pengembangan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah fisika bagi siswa SMA dengan pemberdayaan model perubahan konseptual bersetting investigasi kelompok. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 3(1), 1-16.
- Shadiq, F. (2007). *Penalaran atau reasoning: Perlu dipelajari para siswa di sekolah?* [http://prabu.telkom.us/2007/08/29/penalaran-atau-reasoning/penalaran\\_atau\\_reasoning.htm](http://prabu.telkom.us/2007/08/29/penalaran-atau-reasoning/penalaran_atau_reasoning.htm)
- Sudrajat, A. (2010). *Konsep pendidikan karakter*. <http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2010/09/15/konsep-pendidikan-karakter/>
- Suping, S. M. (2004). Conceptual Change among Students in Science. *ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education*. <http://www.ericdigests.org/2004-3/change.html>
- Suyanto. (2010). *Urgensi pendidikan karakter*. <http://waskitamandiribk.wordpress.com/2010/06/02/urgensi-pendidikan-karakter/>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (1983). *Using multivariate statistics*. Second edition. New York: Harper & Row, Publishers.
- Taber, K. S. (2011). Understanding the nature and processes of conceptual change: An essay review. *Educational Review*, 14(1), 1-17.
- UNDP. (2007). *Statistics of the human development report*. [http://www.hdrstats.undp.org/countries/country\\_fact\\_sheets/cty\\_fs\\_IDN.html](http://www.hdrstats.undp.org/countries/country_fact_sheets/cty_fs_IDN.html).
- Wenning, C. J. (2006). A pramework for teaching the nature of science. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 3(3), 3-10. <http://www.phy.ilstu.edu/jpteo>
- Yahya Khan, D. (2010). *Pendidikan karakter berbasis potensi diri mendongkrak kualitas pendidikan*. Yogyakarta: Pelangi.
- Yesildere, S., & Turnuklu, E. B. (2006). The effect of project based learning on pre-service primary mathematics teachers' critical thinking dispositions. *International Online Journal Science Mathematics*, 6, 1-11.

## PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN PEMBUATAN MODUL IPA MULTIMEDIA DENGAN PROGRAM PHET PADA GURU-GURU IPA SMP

Rai Sujanem<sup>1</sup>, I Gede Aris Gunadi<sup>2</sup>, Putu Yasa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNDIKSHA; <sup>2</sup>Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNDIKSHA; <sup>3</sup>Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNDIKSHA  
Email: raisujanem@yahoo.com

### ABSTRACT

*The purpose of this community service activity was as follows. 1) Improving the skills of junior high school science teachers to create multimedia science modules with the PhET program. 2) Junior high school science teachers can implement interactive multimedia modules with the PhET program in the Natural science learning process in the classroom. The participants of this community service activity were natural science teachers of SMPN1 & 3 in Banjar sub-district, and the teachers of SMPN 1 & 2 in Seririt sub-district. The number of participants was 15 people. The procedure of the activity was through the training and mentoring in the creation of a multimedia natural science module with the PhET program. The training results show that 1) the training participants have had the knowledge and skills to create multimedia modules with the PhET program, 2) the training participants can implement the multimedia natural science module with the PhET program in classroom learning. Based on this description, it can be concluded that the training participants have been able to create a multimedia science module with the PhET program and can implement it in SMP natural science learning in the classroom.*

**Keywords:** *training and mentoring, multimedia modules, phet programs*

### ABSTRAK

Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah sebagai berikut. 1) Meningkatkan keterampilan guru-guru IPA SMP untuk membuat modul IPA multimedia dengan program PhET. 2) Guru-guru IPA SMP dapat mengimplementasikan modul multimedia interaktif dengan program PhET dalam proses pembelajaran IPA di kelas. Peserta pengabdian adalah guru-guru IPA SMP Negeri 1, 3 kecamatan Banjar, dan guru-guru IPA SMP Negeri 1, 2 kecamatan Seririt. Jumlah peserta adalah 15 orang. Prosedur kegiatannya melalui pelatihan dan pendampingan pembuatan modul IPA multimedia dengan program PhET. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa 1) peserta pelatihan telah memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk membuat modul multimedia dengan program PhET, 2) peserta pelatihan dapat mengimplementasikan modul IPA multimedia dengan program PhET dalam pembelajaran di kelas. Berdasarkan uraian ini, dapat disimpulkan bahwa para peserta pelatihan telah dapat membuat modul IPA multimedia dengan program PhET dan dapat mengimplementasikan dalam pembelajaran IPA SMP di kelas.

**Kata kunci:** pelatihan dan pendampingan, modul multimedia, program phet

### 1. Pendahuluan

Kesiapan guru dalam menyiapkan perangkat ajar merupakan salah satu faktor penting dalam menyelenggarakan pembelajaran yang menyenangkan, menumbuhkan sikap menghargai perbedaan dan yang menumbuhkan kreativitas siswa. Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh guru dalam rangka mengurangi kejenuhan belajar pada peserta didik adalah dengan mengembangkan bahan ajar kedalam berbagai bentuk bahan ajar, misalnya bahan ajar, modul, dan lainnya. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat berdampak pada semakin mudahnya berbagai informasi dapat diakses menggunakan media internet. Bagi guru hal ini merupakan sebuah tuntutan sekaligus peluang untuk dapat mengembangkan bahan ajar atau modul yang relative baru dalam pembelajaran, yaitu model pembelajaran dengan memanfaatkan media teknologi informasi dan komunikasi (Hoban dan Ferry, 2006).

Variasi bahan ajar yang ada sekarang di SMP (khususnya di SMPN 1, SMPN 3 Banjar, dan SMPN 1, SMPN 2 Seririt) hanya buku teks dan LKS yang dicetak konvensional. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan teknologi (TIK), informasi yang diperoleh dari guru-guru SMPN Banjar dan Seririt kabupaten Buleleng, bahan ajar yang tersedia belum dilengkapi dengan simulasi, animasi. Selama ini, ada beberapa guru saja yang sudah memanfaatkan internet untuk mengakses sumber belajar seperti bahan ajar, animasi, simulasi, atau video pembelajaran. Di sekolah SMPN 1, SMPN 3 Banjar dan SMPN



1, SMPN 2 Seririt sebenarnya telah tersedia internet yang dilengkapi fasilitas wifi yang dapat dipergunakan secara optimal dalam pembelajaran, namun guru-guru IP belum memanfaatkan secara optimal untuk pembelajaran. Atas dasar ini, kami mencoba mengkoordinasikan pembuatan bahan ajar dalam bentuk modul yang dilengkapi dengan animasi, simulasi, dan video, yang kami kemas dalam bentuk modul multimedia. Untuk dapat menghasilkan suatu kemasan modul multimedia tersebut perlu dilakukan suatu pelatihan bimbingan dan pendampingan secara teratur dan terstruktur. Salah satu upaya untuk mengatasi ketersediaan bahan ajar IPA khususnya pokok bahasan Listrik statis dan Listrik dinamis yang sangat terbatas adalah melalui pembuatan buku ajar dalam bentuk modul IPA. Modul IPA yang dibuat adalah modul IPA multimedia pada materi gaya pegas, listrik statis, dan listrik dinamis. Modul IPA multimedia ini terdiri dari komponen animasi, simulasi, dan video. Pembuatan modul IPA multimedia ini menggunakan program PhET (*Physics Education Technology*). PhET merupakan salah satu *software* pendidikan yang berisi simulasi suatu gejala atau fenomena fisis yang sesuai dengan perkembangan teknologi pembelajaran. Simulasi PhET menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja kreatif (Finkelstein, 2006).

Menurut Sudjana dan Rivai dalam Deni Darmawan (2012), salah satu model multimedia interaktif adalah model simulasi. Model simulasi yang digunakan adalah model simulasi program Phet. *Physics Education Technology* atau PhET merupakan sebuah inisiatif sistematis yang tanggap jaman terhadap perkembangan teknologi pembelajaran. PhET dikembangkan oleh Universitas Colorado di Boulder Amerika (*University of Colorado at Boulder*) dalam rangka menyediakan simulasi pengajaran dan pembelajaran fisika berbasis laboratorium maya (*virtual laboratory*) yang memudahkan guru dan siswa jika digunakan untuk pembelajaran di ruang kelas. Simulasi PhET sangat mudah untuk digunakan. Simulasi ini ditulis dalam Java dan Flash dan dapat dijalankan dengan menggunakan web browser baku selama plug-in Flash dan Java sudah terpasang. Dengan kata lain, simulasi-simulasi PhET merupakan simulasi yang ramah pengguna.

Simulasi-simulasi PhET terdiri dari objek-objek yang tidak terlihat mata di dunia nyata, seperti atom, elektron, foton, dan medan listrik. Siswa dapat melakukan interaksi melalui gambar dan kontrol-kontrol intuitif yang di dalamnya memuat klik dan seret (*click and drag*), saklar geser dan tombol-tombol. Dengan animasi yang disajikan para siswa dapat menyelidiki sebab dan akibat pada fenomena yang disajikan.

Lebih lanjut, Taufiq (2008), simulasi PhET memberikan kesan yang positif, menarik, dan menghibur serta membantu penjelasan secara mendalam tentang suatu fenomena alam. Simulasi PhET sangat mudah untuk digunakan. Simulasi ini ditulis dalam Java dan Flash dan dapat dijalankan dengan menggunakan web browser baku selama plug-in Flash dan Java sudah terpasang. Dengan kata lain, simulasi-simulasi PhET merupakan simulasi yang ramah pengguna. Simulasi-simulasi PhET terdiri dari objek-objek yang tidak terlihat mata di dunia nyata, seperti atom, elektron, foton, dan medan listrik. Siswa dapat melakukan interaksi melalui gambar dan kontrol-kontrol intuitif yang di dalamnya memuat klik dan seret (*click and drag*), saklar geser dan tombol-tombol. Dengan animasi yang disajikan para siswa dapat menyelidiki sebab dan akibat pada fenomena yang disajikan.

Hasil penelitian Perkins, *et al.* (2006) menunjukkan bahwa simulasi-simulasi dalam PhET sangat bermanfaat dalam pembelajaran fisika di kelas. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa 62% responden menyatakan sangat bermanfaat dalam pembelajaran di kelas dan 22% responden menyatakan bermanfaat.

Oleh karena itu, siswa yang berlatih simulasi PhET merasa senang dan mudah untuk mempelajarinya. Tujuan kegiatan P2M ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru-guru IPA SMP dalam membuat modul IPA multimedia simulasi PhET dan dapat mengimplementasikan modul IPA simulasi PhET dalam proses pembelajaran IPA di kelas.

Ada tiga manfaat yang diperoleh dari Kegiatan P2M ini, yaitu manfaat untuk guru, bagi pelaksana P2M, dan sekolah mitra.

Bagi guru, kegiatan P2M ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru Fisika SMA tentang pengembangan media pembelajaran, khususnya media simulasi PhET untuk praktikum fisika untuk mendukung implementasi kurikulum 2013. Peningkatan wawasan dan kemampuan guru ini diharapkan dapat memotivasi guru untuk berkreasi lebih lanjut dalam mengoptimalkan kualitas pembelajaran yang diampunya, sehingga di masa yang akan datang, guru

menjadi lebih produktif dan tidak mengalami kesulitan dalam meniti karir sesuai dengan tuntutan profesionalisme guru. Secara khusus, keikutsertaan guru dalam kegiatan P2M ini memberikan peluang guru memiliki karya-karya inovatif di bidang pembelajaran IPA. Di samping itu, melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan ini, guru-guru Fisika untuk dapat mengimplementasikan dalam pembelajaran di kelas.

Bagi pelaksana, kegiatan P2M memberikan peluang untuk mengabdikan kepakaran yang dimiliki untuk memajukan pendidikan nasional. Mengingat media simulasi PhET memegang peranan yang sangat penting dalam pembelajaran yang *students centered*, memiliki keunggulan dalam memudahkan belajar, dan adaptable bagi siswa, maka diseminasi kemampuan dan keterampilan dalam membuat media, khususnya multimedia berbasis komputer, sangat penting dilakukan di kalangan guru yang merupakan garda terdepan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika.

Bagi Undiksha, kegiatan P2M ini di samping sebagai wujud kepedulian lembaga terhadap permasalahan eksternal dan membangun citra lembaga, UNDIKSHA juga merasa ikut bertanggungjawab pada peningkatan pendidikan nasional dari tingkat dasar sampai perguruan tinggi. Sebagai Lembaga pendidikan, UNDIKSHA diharapkan mampu sebagai agent perubahan pendidikan nasional menuju ke arah yang lebih baik melalui penerapan IPTEKS.

## 2. Metode

Metode pengabdian kepada masyarakat ini adalah berupa pelatihan dan pendampingan pembuatan modul IPA multimedia dengan program PhET. Kegiatan pelatihan dilakukan pada bulan Juni 2018, sedangkan kegiatan pendampingan dan implementasi dilakukan pada bulan Juli sampai Agustus 2018.

Pada kegiatan pelatihan, direncanakan dilaksanakan setiap hari sabtu selama satu bulan. Pada setiap pertemuan, kegiatan diawali dengan kajian konsep-konsep dasar, kemudian dilanjutkan dengan penerapan modul multimedia interaktif dalam pembelajaran IPA di kelas. Pada setiap akhir kegiatan, peserta pelatihan diberikan membuat media terkait yang dikaji dan didiskusikan pada pertemuan berikutnya.

Setelah kegiatan pelatihan berakhir, kegiatan dilanjutkan dengan pendampingan implementasi media simulasi praktikum dalam pembelajaran di kelas. Teknis pendampingan, sebagian dilakukan melalui tatap muka dan sebagian dilakukan melalui kegiatan forum diskusi *online*. Untuk teknis tatap muka, kegiatan pendampingan ini dilakukan secara bergiliran pada masing-masing sekolah sesuai dengan jadwal di sekolah masing-masing. Untuk kegiatan pendampingan forum diskusi *online*, dilakukan setiap hari minggu.

Peserta pengabdian adalah guru-guru IPA SMP Negeri 1, guru-guru IPA SMP Negeri 3 kecamatan Banjar, dan guru-guru IPA SMP Negeri 1, guru-guru IPA SMP Negeri 2 kecamatan Seririt. Jumlah peserta adalah 15 orang. Instrumen untuk mengetahui kemampuan membuat modul multimedia adalah berupa lembar pengamatan dan lembar penilaian produl modul. Instrumen untuk mengetahui kemampuan guru untuk mengimplementasikan modul multimedia di kelas adalah instrumen berupa angket observasi penilaian penggunaan modul multimedia dalam pembelajaran. Kriteria keberhasilan pelatihan dan pendampingan, yaitu apabila produk modul yang dihasilkan peserta pelatihan minimal dalam kategori sedang, dan kemampuan guru mengimplementasikan modul adalah dalam kategori baik.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

Pada awal kegiatan pelatihan pembuatan modul IPA Multimedia dengan Program Simulasi PhET ini adalah kegiatan sosialisasi tentang program P2M IPTEKS. Pada kegiatan sosialisasi tentang pembuatan modul IPA Multimedia dengan Program dengan Program *PhET* ini, nara sumber menyampaikan materi tentang konsep dasar-dasar pemrograman simulasi PhET dan keunggulan Program PhET. Para peserta diberi informasi bahwa kegiatan ini bisa dilakukan secara tatap muka dengan dipandu makalah, dan dapat juga secara online. Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Modul minimal memuat tujuan pembelajaran, materi/substansi belajar, dan evaluasi.

**Sistematika Modul IPA multimedia meliputi, yaitu: (1)** Judul Modul IPA multimedia, Judul ini berisi tentang nama modul dari suatu mata pelajaran tertentu, (2) Kompetensi Dasar, (3) Indikator Pencapaian, (4) Tujuan Pembelajaran, (5) Materi Modul Multimedia. Melalui rangkaian pelatihan dan pendampingan selama dua bulan, para peserta pelatihan pembuatan modul IPA multimedia dengan program PhET telah menghasilkan draft modul multimedia, seperti modul multimedia gaya pegas, Listrik Statis, dan modul multimedia Listrik dinamis. Berikut ini diuraikan secara ringkas produk modul multimedia.

### **3.2 Pembahasan**

Dalam proses pelatihan pembuatan modul multimedia dengan PhET, prosedur yang dilakukan, yaitu pada tahap awal peserta dibekali dengan konsep dasar simulasi dengan program PhET, kemudian peserta diberikan contoh cara-cara pembuatannya. Selanjutnya, peserta diberi kesempatan membuat modul sendiri sesuai panduan yang ada, dan bagi yang sudah mampu membuat modul multimedia, dipersilakan mengembangkan dengan mencari di internet berbagai jenis simulasi yang terkait. Sistem latihan juga ditempuh dengan system tutor teman sebaya sehingga mempercepat proses pencapaian hasil. Di samping itu, para peserta disediakan waktu sekitar satu bulan untuk merancang, membuat, dan menyempurnakan media animasi dengan program PhET ini.

Pada saat pendampingan, peserta mendiskusikan rancangan yang telah dibuat, narasumber mengklarifikasi rancangan draft modul multimedia apakah draft modul nantinya bisa dirancang dalam bentuk modul multimedia dengan program PhET. Rancangan tersebut nantinya didiskusikan pada saat pendampingan. Instruktur atau narasumber berperan memberikan bimbingan dan revidi terhadap rancangan modul multimedia yang dibuat peserta pelatihan. Pada akhir pendampingan peserta diharapkan mengimplementasikan modul multimedia pada saat pembelajaran berlangsung. Pada saat implementasi program pada proses belajar mengajar (praktikum). Dilakukan observasi dan evaluasi untuk dianalisis sejauhmana efektivitas media simulasi praktikum yang dihasilkan dengan simulasi PhET dalam menunjang proses belajar mengajar Fisika. Hasil observasi media simulasi yang dirancang Guru termasuk katagori baik. Hal ini ditunjukkan dengan rancangan yang dibuat telah sesuai dengan konsep fisika, kemenarikan media simulasi, siswa antusias mengikuti pembelajaran. Media simulasi PhET memiliki kepraktisan yaitu mudah dibuat dan diterapkan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil pembuatan modul multimedia dengan PhET yang sudah diimplementasikan oleh Guru, untuk tahap awal para peserta sudah menghasilkan modul multimedia dengan program PhET yang sudah baik, namun untuk tahap selanjutnya diharapkan diterapkan pada topic materi yang lain, dan perlu diteliti lebih lanjut keefektifan penggunaan modul multimedia dengan program dengan simulasi PhET dalam pembelajaran IPA SMP. Pada akhir kegiatan, dilakukan wawancara kepada perwakilan guru peserta pelatihan terungkap bahwa beberapa orang guru telah menerapkan media simulasi PhET ini, bahkan ada guru peserta yang mengangkat penggunaan modul multimedia dengan program PhET ini untuk penelitian, namun ada juga guru yang belum menerapkan media ini karena ada beberapa kegiatan di sekolah seperti persiapan dan pelaksanaan ulangan tengah semester, ada sekolah yang mengikuti lomba, dan kegiatan akademik lainnya.

## **F. KESIMPULAN**

Kegiatan P2M penerapan IPTEKS berupa pelatihan dan pendampingan pembuatan modul multimedia dengan program dengan program PhET diikuti oleh 12 orang guru IPA SMP di kecamatan Banjar dan Seririt kabupaten Buleleng. Hasil kegiatan P2M ini sesuai dengan tujuan kegiatan, yaitu (1) dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru-guru IPA SMP di kecamatan Banjar dan Seririt kabupaten Buleleng untuk membuat modul multimedia dengan program PhET untuk pembelajaran interaktif. (2) Guru-guru IPA-fisika SMP di kecamatan Banjar dan Seririt kabupaten Buleleng dapat mengimplementasikan modul multimedia dengan program PhET dalam proses pembelajaran IPA di kelas.

## **4. Simpulan**

Simpulan adalah ringkasan dari hasil dan pembahasan. Simpulan disajikan dalam bentuk paragraf.

1) peserta pelatihan telah memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk membuat modul multimedia dengan program PhET, 2) peserta pelatihan dapat mengimplementasikan modul IPA multimedia dengan program PhET dalam pembelajaran di kelas. Berdasarkan uraian ini, dapat disimpulkan bahwa para peserta pelatihan telah dapat membuat modul IPA multimedia dengan program PhET dan dapat mengimplementasikan dalam pembelajaran IPA SMP di kelas.

#### Daftar Rujukan

- Antonenko, P. 2005. *Considering the Learner in Educational Hypermedia Design: Cognitive Load or Cognitive Flexibility?* Iowa State University Human Computer Interaction Technical Report ISU-HCI-2005-02
- Arends, R. I. 2012. *Learning How to Teach* (9<sup>th</sup> Ed.). Boston: McGraw Hill.
- Arsyad, A. 2005. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Faris Mahdi. 2003. Pengantar Manajemen Operasi Berbasis Web. <http://www.ilmukomputer.com>.
- Finkelstein, N. 2006. "Hightech Tools For Teaching Physics: The Physics Education Technology Project". *Merlot journal of online learning and teaching*. Vol. 2 (3): 110-121.
- Finkelstein, N.D., Perkins, K.K., Adams, W., Kohl, P., and Podolefsky, N. 2004. "Can Computer Replace Real Equipment in Undergraduate Laboratories?", Physics Education Research Conference Proceedings. Dapat diunduh di [http://www.colorado.edu/physics/EducationIssues/papers/Finkelstein\\_PERC1.pdf](http://www.colorado.edu/physics/EducationIssues/papers/Finkelstein_PERC1.pdf)
- Finkelstein, N.D., Adams, W., Keller, C.J., Kohl, P., and Podolefsky, N., and S. Reid. 2005. "When learning about the real world is better done virtually: A Study of substituting computer simulation for laboratory equipment". *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. Dapat diunduh di <http://prst-per.aps.org/abstract/PRSTPER/v1/i1/e010103>
- Joyce, B. Weil, M. Calhoun, E. (2009). *Model of Teaching*. Allyn and Bacon. United State of America.
- Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Undiksha. 2014. *Pedoman Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Undiksha*. Singaraja: Undiksha
- Mayub, A. 2005. e-Learning Fisika Berbasis Macromedia Flash MX. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S. and Wieman, C.. 2006. "PhET: Interactive simulations for Teaching and Learning Physics". *The Physics Teacher* Vol. 44 Januari 2006.
- Permendikbud No 65 Tahun 2013. 2013. *Standar Proses Kurikulum 2013*. Jakarta: Depdikbud.
- Siahaan, S. 2002. **Kearah pemanfaatan teknologi internet untuk pembelajaran**. <http://www.depdiknas.go.id/Jurnal/39/sudirman.htm>
- Sujanem, R. 2006. Program Magang ICT : Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web. *Laporan Magang Dosen*. Proyek TPSPDP-P3AI IKIP Negeri Singaraja.
- Sujanem, R. 2006. Mengkemas Media Pembelajaran Berbasis ICT dengan Program Macromedia Flash. *Makalah* disajikan pada "Pelatihan Pembelajaran Berbasis ICT" tanggal 8-11 Nopember 2006.
- Taufiq, M. 2008. Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Compact Disc Untuk Menampilkan Simulasi Dan Virtual Labs Besaran-Besaran Fisika. *J. Pijar MIPA*. Vol. 3 (3): 68-72.

# Efektivitas E-Modul Fisinberma Dalam Ujicoba Terbatas Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMAN 2 Singaraja

Rai Sujanem<sup>1</sup>, I Nyoman Putu Suwindra<sup>2</sup>, Iwan Suswandi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNDIKSHA

Email:raisujanem@yahoo.com

## ABSTRACT

*Critical thinking skill (KBK) is one of the education paradigm pillars of the 21st century (Ananiadou and Claro, 2009). The purpose of this study was to determine the effectiveness of problem-based interactive physics e-modules (fisnberma) in limited trials to improve students' critical thinking skills. The subjects of this study were students of class X MIPA 5 of SMAN 2 Singaraja. The effectiveness of the fisnberma e-module is described based on the data of the critical thinking skill increase. This research used pre-test and post-test designs. The paired t-test and normalized gain (N-gain) were done to describe the increase of students' critical thinking skills. The results show that through paired t-test, fisnberma e-module can significantly increase the students' critical thinking skills at the significance level of  $\alpha = 0.05$ . The results of N-gain analysis indicate that the increase in students' critical thinking skills is categorized in a moderate level with N-gain = 0.6. Based on the increase of students' critical thinking skills, it can be concluded that the fisnberma e-module in the BPBL model is effective for increasing students' critical thinking skills in learning physics.*

**Keywords:** fisnberma e-module, critical thinking skills

## ABSTRAK

Keterampilan berpikir kritis (kbk) adalah salah satu pilar paradigma pendidikan abad 21 (Ananiadou dan Claro, 2009). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan e-modul fisika interaktif berbasis masalah (fisnberma) dalam uji coba terbatas untuk meningkatkan kbk siswa. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA 5 SMAN 2 Singaraja. Efektivitas e-modul fisinberma digambarkan berdasarkan data peningkatan kbk. Penelitian ini menggunakan desain pre-test dan post-test. Untuk mendeskripsikan peningkatan kbk siswa dilakukan dengan uji-t berpasangan dan gain ternormalisasi (N-gain). Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui uji-t berpasangan, e-modul fisinberma secara signifikan dapat meningkatkan kbk siswa pada tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil analisis N-gain menunjukkan bahwa peningkatan kbk siswa termasuk kategori sedang dengan N-gain = 0,6. Berdasarkan peningkatan kbk siswa, dapat disimpulkan bahwa e-modul fisinberma dalam model BPBL efektif untuk meningkatkan kbk siswa dalam pembelajaran fisika.

**Kata Kunci:** e-modul fisinberma, keterampilan berpikir kritis,

## 1. Pendahuluan

Keterampilan berpikir kritis (kbk) adalah salah satu pilar paradigma pendidikan abad 21 (Ananiadou dan Claro, 2009). Kbk adalah suatu proses sistematis ketika siswa membuat suatu keputusan tentang apa yang ia percayai dan ia kerjakan (Ennis, 1996; Ennis, 2012). Mata pelajaran fisika merupakan salah satu wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari (BSNP, 2006: 159).

Pentingnya kbk sesuai dengan amanat kurikulum dapat digunakan sebagai acuan dalam proses pembelajaran untuk mencapai hasil belajar yang diharapkan. Menurut Semerci (2005), siswa yang mempunyai kbk lebih tinggi memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan siswa yang mempunyai kbk lebih rendah. Kbk merupakan kunci dalam pendidikan untuk memecahkan suatu permasalahan. Tuntutan sebagian besar lapangan kerja adalah dicarinya tenaga kerja yang memiliki kemampuan menggunakan kbk (Azamai et al., 2009; Shukor, 2001). Lebih lanjut, Wilson (2000) mengemukakan beberapa alasan tentang perlunya kbk, yaitu: (1) pengetahuan yang didasarkan pada hafalan telah didiskreditkan; individu tidak akan dapat menyimpan ilmu pengetahuan dalam ingatan mereka untuk penggunaan yang akan datang; (2) informasi menyebar luas begitu pesat sehingga tiap individu membutuhkan kemampuan yang dapat disalurkan agar mereka dapat mengenali macam-macam permasalahan dalam konteks yang berbeda pada waktu yang berbeda pula selama hidup mereka; (3) kompleksitas pekerjaan modern menuntut adanya staf pemikir yang mampu menunjukkan pemahaman dan membuat keputusan dalam dunia kerja; dan (4) masyarakat modern membutuhkan

individu-individu untuk menggabungkan informasi yang berasal dari berbagai sumber dan membuat keputusan. Dengan mencermati betapa pentingnya kbk tersebut seyogyanya proses pembelajaran selalu menekankan pada kbk siswa. Namun sangat ironis, pendidikan berpikir di sekolah saat ini khususnya di SMA belum ditangani dengan baik sehingga kbk pada lulusan SMA masih relatif rendah. Rendahnya kbk dan kreatif lulusan pada sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi di Indonesia masih sering dikeluhkan (Reta, 2012). Ada beberapa hal yang menyebabkan rendahnya kbk siswa, antara lain: jenis soal dengan tingkat taksonomi Bloom yang rendah tidak melatih keterampilan berpikir siswa (Pursitasari dan Permanasari, 2012; Ennis, 1993). Kbk siswa di Bali masih rendah. Kualitas pembelajaran fisika sebagai bagian dari pendidikan sains sampai saat ini masih rendah dan mengalami penurunan seperti terlihat pada hasil studi PISA (*Program for International Student Assessment*), yaitu studi yang terfokus pada literasi bacaan, matematika, dan sains menunjukkan peringkat sains Indonesia berada pada 64 dari 72 negara (Gurria, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas pendidikan sains Indonesia masih rendah. Kualitas pembelajaran fisika juga terlihat dari kbk yang masih rendah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sadia (2008) di beberapa kabupaten di Bali menunjukkan bahwa kbk siswa SMAN kelas X berkualifikasi rendah dengan skor rata-rata 49,38 dari skor skala seratus. Hasil tes kbk siswa ini masih rendah, padahal kbk sangat perlu dilatihkan dan dikembangkan dalam pembelajaran. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Silaloho *et al.* (2017) bahwa kbk siswa dalam belajar fisika masih sangat rendah.

Penyebab utama kesenjangan tersebut adalah pembelajaran fisika di sekolah masih menggunakan metoda ceramah, siswa hanya menerima informasi dan dihadapkan dengan soal-soal yang dikemas dalam angka-angka dan hitungan. Soal-soal fisika tidak dirancang yang ada kaitannya dengan fenomena sehari-hari. Hasil studi awal tes kbk tentang materi fisika dilakukan di SMAN 2 Singaraja pada siswa yang telah memperoleh pelajaran pokok bahasan momentum, tumbukan, dan getaran harmonik. Nilai rata-rata hasil Tes kbk siswa kelas XI MIA 1 adalah 40,2. Untuk SMAN 3, SMAN 4, dan SMAN 1 Singaraja, nilai rata-rata hasil tes kbk siswa kelas XI MIPA berkisar antara 35,30 - 41,1 dengan kategori kurang (Sujanem, 2017). Hasil tes kbk siswa masih rendah, padahal kbk sangat perlu dilatih dan dikembangkan dalam pembelajaran. Kbk merupakan kunci dalam pendidikan untuk memecahkan suatu permasalahan.

Perkembangan kbk menghasilkan warga intelektual dan kompeten secara sosial dan menantang masalah dunia nyata (Glaser, 1985). Tuntutan sebagian besar lapangan kerja, yaitu dicari tenaga yang memiliki kemampuan menggunakan kbk (Azami *et al.*, 2009). Rendahnya capaian kbk siswa ini terjadi karena selama ini pengemasan pendidikan sering tidak sejalan dengan hakekat belajar dan mengajar fisika (Brook & Brook, 2001). Untuk itu perlu dirancang pengemasan pendidikan yang sejalan dengan hakekat belajar dan mengajar, yakni: bagaimana siswa belajar, bagaimana guru mengajar, bagaimana pesan pembelajaran di dalam bahan ajar itu, bukan semata-mata pada hasil belajar (Brook & Brook, 2001, Lawson, 1998, Novak, 1985). Bahan ajar fisika yang ada selama ini berupa buku teks, modul, dan lembar kegiatan siswa (LKS). Pengemasan bahan ajar fisika SMA kelas X dan XI selama ini **masih bersifat linier**, yaitu: bahan ajar yang hanya menyajikan konsep dan prinsip, contoh-contoh soal dan pemecahannya, dan soal-soal latihan. Pengemasan bahan ajar fisika (buku ajar, modul dan implementasinya) belum menyediakan peluang untuk melatih kbk siswa, seperti memberi latihan merumuskan masalah, menganalisis secara induktif-deduktif, memberi argumentasi, dan membuat keputusan. Selain itu, seiring dengan perkembangan TIK, bahan ajar yang tersedia selama ini belum dikemas dalam bahan ajar elektronik seperti buku elektronik (e-book) atau modul elektronik (e-modul).

Berdasarkan paparan di atas, maka perlu dirancang bahan ajar dalam bentuk e-modul fisika yang berbasis masalah. E-modul fisika berbasis masalah inidiorientasikan pada penyediaan peluang kepada siswa dalam pencapaian **kbc** siswa SMA. E-modul fisika interaktif berbasis masalah (**finisberma**) dikemas dalam model pembelajaran *blended problem-based learning* (BPBL) tatap muka dan *online*. Model BPBL merupakan model pembelajaran kombinasi (*blended*) antara PBL tatap muka dan *online* (Donnelly, 2006). Model PBL tatap muka merupakan pembelajaran yang menyajikan masalah sebagai rangsangan (*stimulus*) untuk belajar secara tatap muka. Masalah yang disajikan sangat kompleks dan tak terstruktur serta berhubungan dengan dunia siswa (Arends, 2012; Barrows, 1996; Ibrahim & Nur, 2004; Savoi, 1994; Barbara, 1995; Gijsselaers, 1996). Ada model PBL yang hanya

menggunakan sistem tatap muka di kelas. Model PBL tatap muka seperti ini sering disebut model PBL tradisional. Model PBL ini banyak diterapkan untuk meningkatkan siswa (Thayyeb, 2013; Tiwari 1999, Silahoho, *et al.*, 2017). Namun, model PBL tatap muka ini memiliki keterbatasan, sehingga PBL tatap muka ini dikombinasikan dengan pembelajaran *online* yang dikenal dengan *blended* PBL (BPBL). Dalam pelaksanaan pembelajaran model BPBL ini digunakan e-modul fisinberma. Landasan teori yang mendukung penggunaan e-modul fisinberma dalam pembelajaran model BPBL ini adalah teori belajar konstruktivisme, *blended learning*, PBL, teori belajar bermakna, teori belajar Vygotsky, teori belajar Albert Bandura, dan teori belajar *online*. Menurut konstruktivisme, belajar berarti membentuk makna (Suparno, 2005). Makna diciptakan oleh siswa dari apa yang ia lihat, dengar, rasakan, dan alami. Model *blended learning* digunakan sebagai dasar dari desain model dan ini berasal dari ide bahwa belajar pada dasarnya adalah sebuah proses sosial yang akan dikompromikan jika seluruh model yang berlangsung di dunia maya jauh dari interaksi manusia (Crook yang dikutip oleh Steeples & Jones 2002, dalam Donnelly, 2006:15). Driscoll (2002) menunjukkan bahwa *blended learning* dapat berarti segala bentuk teknologi instruksional dengan instruktur pelatihan dalam rangka untuk meningkatkan transfer belajar.

Pengintegrasian ICT dalam dunia pendidikan, khususnya berkaitan dengan pembelajaran berbasis *blended* membawa revolusi baru dan memberi peluang pencapaian kbk dan hasil belajar yang lebih tinggi (IHEP, dalam Oliver, 2003, Liu, Wivagg, Geurtz, Lee, & Chang, 2012). Melalui implementasi PBL *online*, kbk siswa dalam fisika meningkat (Sulaiman, 2013). Kbk lebih tinggi setelah diberikan pembelajaran dengan model PBBL (Wannapiroon, 2008). PBL yang dirancang dalam situs web dikemas dengan informasi, gambar, peta, dan rencana pembelajaran berbasis masalah untuk guru. Guru harus membantu siswa menggunakan internet secara efektif. Internet adalah sumber yang bagus untuk PBL (Arends, 2012).

Kebaharuan kemasane-modul fisinberma yang dikembangkan pada model BPBL dalam pembelajaran fisika SMA ini, yaitu berisi masalah tak terstruktur (*ill-structure*), fenomena fisika, konsep esensial dan strategis, konsep yang bermuatan kbk, contoh soal kbk, animasi/simulasi fenomena fisika, video, dan latihan soal kbk. E-modul fisinberma dapat diakses secara *online* baik pada saat jam pembelajaran tatap muka atau di luar jam pelajaran. Siswa dapat mengakses materi pelajaran melalui sistem *online* dengan alamat <http://fisikon.com/modul-berbasis-masalah>.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan e-modul fisinberma untuk meningkatkan kbk siswa SMAN 2 Singaraja dalam pembelajaran fisika. Indikator kbk meliputi: merumuskan masalah, memberikan argumen, melakukan deduksi, melakukan induksi, dan membuat keputusan. Masalah penelitian dapat dirumuskan, yaitu: bagaimanakah efektivitas e-modul fisinberma dalam model BPBL untuk meningkatkan kbk dalam pembelajaran fisika SMA?

## 2. Metode

Efektivitas e-modul fisinberma dalam model BPBL digambarkan berdasarkan data peningkatan kbk siswa dan respon siswa terhadap efektivitas e-modul fisinberma dalam model BPBL dalam pembelajaran fisika. Desain penelitian yang digunakan adalah desain eksperimen pre-test dan post-test (Fraenkel & Wallen, 2003) dengan replikasi disajikan pada Gambar 1.

**O<sub>1</sub>                      X                      O<sub>2</sub>**

Gambar 1. Desain eksperimen *one group pretest dan posttest design*

Pada Gambar 1 di atas, simbol O<sub>1</sub> dan O<sub>2</sub> adalah menyatakan *pretest* dan *post-test*. Simbul X adalah menyatakan e-modul fisinberma dalam model BPBL.

Sebagai subjek dalam penelitian ini adalah e-modul fisinberma dalam model BPBL yang diujicobakan kepada siswa kelas X MIPA 5 SMAN 2 Singaraja. Pemilihan kelas sebagai kelas uji coba dilakukan secara *random*. Data kbk siswa dikumpulkan dengan menggunakan instrument tes kbk. Pengumpulan data dilakukan sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) mengikuti pembelajaran. Bentuk tes adalah tes essay. Masing-masing item tes mengacu pada indikator, mencakup aspek

merumuskan masalah, memberikan argumen, melakukan deduksi, melakukan induksi, melakukan evaluasi, dan memutuskan. Soal tes keterampilan berpikir kritis dalam bentuk narasi permasalahan.

Efektivitas e-modul fisinberma dalam model BPBL diperiksa berdasarkan gain normalisasi atau N-gain (Hake, 2002) antara pre-test dan post-test pada hasil tes kbk tersebut. E-modul fisinberma dikatakan efektif untuk meningkatkan kbk jika memenuhi aspek *effectiveness*. Aspek *effectiveness*, data dianalisis secara deskriptif yang diindikasikan dengan 1) kualifikasi aktivitas siswa dalam proses pembelajaran tergolong minimal aktif, (2) kbk siswa tergolong baik dan data berupa N-gain dianalisis dengan uji Uji-berpasangan, dan (3) minimal 75% tanggapan siswa positif terhadap penerapan model. Formulasi *N-gain* menurut Hake (2002), yaitu:

$$(g) = \frac{\% \text{ actual gain}}{\% \text{ potential gain}} \times 100 = \frac{\% \text{ skor postes} - \% \text{ skor pretes}}{100\% - \% \text{ skor pretes}}$$

Kriteria N-gain: (1) jika  $g \geq 0,7$  (tinggi), (2) jika  $0,3 < g < 0,7$  (sedang), (3) jika  $g \leq 0,3$  (rendah).

Selain analisis deskriptif menggunakan N-gain, juga digunakan di Uji-berpasangan untuk menentukan signifikansi peningkatan keterampilan berpikir kritis. Teknik analisis data Uji-berpasangan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Paket Statistik SPSS versi 25. Sebelum peneliti menggunakan teknik analisis data ini, adapersyaratan yang harus dipenuhi, yaitu uji normalitas (Arikunto, 2010). Pengujian normalitas data digunakan uji Kolmogorov-Smirnov (Priyatno, 2012).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### **Kategori Peningkatan Kbk**

Untuk menentukan kategorisasi peningkatan kbk siswa digunakan analisis N-gain (Hake, 1999). Menurut Hake (1999), kategorisasi yang dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu peningkatan kategori tinggi (H), menengah (M), dan rendah (L), yang masing-masing tergantung pada nilai *N-gain* yang dicapai. Hasil tes kbk siswa terdiri atas *pretest* dan *posttest* yang diperoleh melalui tes tertulis berbentuk essay sebanyak 12 soal. Soal tes tersebut diujikan pada siswa kelas X MIPA5 SMAN 2 Singaraja, kemudian data tersebut dianalisis. Skor rata-rata pretes ( $\bar{x}$ ) adalah 25,3; dengan standar deviasi 3,66. Nilai rata-rata kbk sebelum pembelajaran pada materi momentum dan tumbukan termasuk kategori kurang. Setelah penggunaan e-modul fisinberma, skor rata-rata postes ( $\bar{x}$ ) adalah 58,3, dengan standar deviasi 11,62 rerata nilai kbk termasuk kategori baik. Rata-rata peningkatan kbk siswa adalah sebesar 0,6. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul fisinberma yang sedang dikembangkan ini dapat diterapkan secara efektif.

Berdasarkan kriteria menurut Hake (1999), N-gain sebesar 0,6 tersebut termasuk kategori peningkatan sedang. Dengan demikian, ditinjau dari peningkatan kbk siswa, model Po-BHL ini dapat dikatakan efektif. Ini berarti bahwa penerapan e-modul fisinberma bagi siswa kelas X MIPA5 SMAN 2 Singaraja efektif meningkatkan kbk siswa.

#### **Signifikansi Peningkatan kbk**

Pada penyampaian peningkatan kbk siswa dengan penggunaan e-modul fisinberma dalam model BPBL telah dikemukakan bahwa penerapan e-modul fisinberma efektif meningkatkan kbk siswa. Lebih lanjut, dalam rangka untuk menentukan signifikansi peningkatan kbk antara hasil *pretest* dan *posttest*, maka perlu untuk menguji perbedaan rata-rata menggunakan uji-t berpasangan (Sugiyono, 2012). Hipotesis yang diuji adalah hipotesis nol ( $H_0$ ) yang menyatakan bahwa tidak ada peningkatan kbk siswa antara hasil pre-test dan post-test, sedangkan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) menyatakan bahwa ada peningkatan dalam kbk siswa antara hasil *pre-test* dan *post-test*, pada tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) set dalam penelitian ini adalah 0,05. Menguji perbedaan rata-rata menggunakan uji-t berpasangan dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 25. Kriteria untuk penolakan  $H_0$  adalah bahwa jika signifikansi (*2-tailed*) atau p-nilai uji-t berpasangan kurang dari 0,05 (Priyatno, 2012). Persyaratan untuk menggunakan uji-t berpasangan adalah bahwa data harus terdistribusi normal. Analisis statistik yang digunakan untuk menguji normalitas data adalah Uji Kolmogorov-Smirnov. Jika  $H_0$  diterima, berarti data mengikuti fungsi distribusi normal. Itu akan terjadi jika nilai signifikansi p-value lebih



besar dari 0,05 (Priyatno, 2012). Pengujian normalitas data juga digunakan SPSS. Hasil uji normalitas untuk data Pretes X MIPA 5 adalah 0,123. Hasil uji normalitas untuk data Postes X MIPA5 adalah 0,200. Karena semua harga  $Asymp.Sig > 0,05$ , yang artinya terima  $H_0$ . Jadi, semua data dalam penelitian berdistribusi normal. Karena persyaratan normalitas data sudah dipenuhi, maka pengujian perbedaan rata-rata antara hasil *pretest* dan *posttest* kbk dengan menggunakan uji-t berpasangan dapat dilanjutkan. Hasil Uji-t berpasangan menunjukkan bahwa signifikansi (*2-tailed*) atau *p-value* statistic Uji-t untuk semua pasangan (*pretest* dan *posttest*) pada kelas X MIPA 5 SMAN 2 Singaraja ternyata kurang dari 0,05. Nilai signifikansi (*2-tailed*) adalah sebesar 0,000 ( $<0,05$ ). Dengan demikian,  $H_0$  yang menyatakan bahwa tidak ada peningkatan kbk bagi siswa antara uji awal dan hasil uji akhir dinyatakan ditolak. Karena  $H_0$  ditolak, maka  $H_1$  yang menyatakan bahwa ada peningkatan kbk bagi siswa antara hasil *pretest* dan hasil *posttest* dinyatakan diterima. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan e-modul fisinberma dapat meningkatkan kbk materi momentum dan tumbukan secara signifikan ( $p < 0,05$ ).

### **Pembahasan**

Berdasarkan data hasil penelitian, tingkat kbk siswa pada pretes hanya mencapai 25,3 termasuk kategori kurang, dan tingkat kbk siswa setelah menggunakan e-modul fisinberma mencapai 58,5 dengan kategori baik. Berdasarkan N-gain, kbk siswa kelas X MIPA 5 SMAN2 Singaraja telah meningkat sebesar 0,6 dengan kategori peningkatan sedang. Di lain pihak analisis kbk siswa telah meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, pelaksanaan e-modul fisinberma dapat dikatakan bahwa e-modul fisinbermaini efektif untuk meningkatkan kbk siswa. Hal ini sejalan dengan temuan Wannapiroon (2008) yang menyatakan bahwa pembelajaran kombinasi (*blended*) berbasis masalah dapat meningkatkan kbk. Hal ini juga sejalan dengan temuan Sulaiman (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah *online* efektif meningkatkan kbk.

Implementasi dari e-modul fisinberma adalah pembelajaran kontekstual dan bermakna bagi siswa SMAN 2 Singaraja. Hal ini sejalan dengan teori skema yang menyatakan bahwa ketika seseorang merekonstruksi informasi, orang beradaptasi dengan pengetahuan sebelumnya yang sudah ada dalam pikirannya (Santrock, 2011). Selain itu, salah satu teori belajar yang menekankan pentingnya pembelajaran bermakna adalah konstruktivis teori yang menyatakan bahwa peserta didik harus menemukan dan mentransformasikan informasi yang kompleks jika mereka ingin informasi untuk menjadi mereka sendiri, dengan mempertimbangkan informasi baru terhadap aturan lama dan mengubah aturan ketika mereka tidak lagi berguna (Slavin, 2009). Berfokus pada teori konstruktivis, peran guru dalam pembelajaran hanya sebagai fasilitator. Penerapan e-modul fisinberma dalam pembelajaran Fisika menekankan bahwa siswa harus secara aktif membangun sendiri pengetahuan dan pemahaman. Untuk membangun informasi yang bermakna dan relevan bagi siswa, guru harus memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan secara sadar menerapkan strategi mereka sendiri untuk belajar. Dengan demikian, pencapaian hasil belajar yang berkaitan dengan kbk pada dasarnya didukung oleh landasan teoritis rasional. Seperti data pretest dikemukakan di atas, kbk siswa adalah 25,3 dengan kategori kurang. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya (Sujanem, 2017), yang juga menunjukkan bahwa kbk siswa SMAN Negeri di kota Singaraja termasuk kategori kurang. Temuan kbk siswa sebelum pembelajaran dengan menggunakan e-modul fisinberma dalam model BPBL ini kontradiktif dengan manfaat penting kbk seperti diungkapkan oleh Iakovos (2011), yaitu berpikir kritis mempunyai peran yang penting dalam pendidikan dan merupakan tujuan utama dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa secara umum kbk siswa meningkat sebesar 0,6. Ketika digunakan peningkatan ternormalisasi (N-gain), peningkatan kbk adalah sama dengan 0,6. Menurut Hake (1999), secara umum peningkatan ini termasuk kategori tinggi. Berdasarkan hasil uji perbedaan rata-rata antara pretest dan posttest menggunakan uji-t berpasangan seperti yang dikemukakan di atas, ditemukan bahwa penerapan e-modul fisinberma dapat meningkatkan kbk siswa secara signifikan, pada  $\alpha = 0,05$ . Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penggunaan e-modul fisinberma dalam BPBL termasuk efektif. Hasil ini adalah sejalan dengan penelitian dengan temuan Wannapiroon (2008) yang menyatakan bahwa pembelajaran kombinasi

(*blended*) berbasis masalah dapat meningkatkan kbk. Hal ini juga sejalan dengan temuan Sulaiman (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah *online* efektif meningkatkan kbk. Hal ini menunjukkan bahwa belajar melalui e-modul fisinberma dalam model BPBL mampu mengembangkan kbk siswa. Selain itu, Hasil penelitian Elnetthra dan Sulaiman (2013) mengungkapkan bahwa PBL *online* dapat meningkatkan kbk. Menurut Ennis (2012), Kbk meliputi merumuskan masalah, memberikan argumen, melakukan deduksi, melakukan induksi, memutuskan dan melaksanakan. Pengintegrasian ICT dalam dunia pendidikan, khususnya berkaitan dengan kemas model pembelajaran berbasis *blended* membawa revolusi baru dan memberi peluang pencapaian kbk dan hasil belajar yang lebih tinggi (IHEP, dalam Oliver, 2002, Vescoukis, *et.al* dalam Jonassen, dalam Liu, 2005).

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil di atas ada beberapa kesimpulan yang bisa ditarik seperti berikut.

- 1) E-modul fisinberma dalam model BPBL mampu meningkatkan secara efektif kbk siswa kelas X MIPA 5 SMAN 2 Singaraja. Peningkatan kbk telah meningkat dengan N-gain 0,6 termasuk kategori tingkat sedang
- 2) Berdasarkan hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa kbk siswa kelas X MIPA 5 SMAN 2 Singaraja telah meningkat secara signifikan dengan  $\alpha = 0,05$  setelah mereka mendapat pembelajaran yang menerapkan e-modul fisinberma dalam model BPBL.
- 3) Respon siswa termasuk kategori sangat baik terhadap penerapan e-modul fisinberma dalam model BPBL dalam pembelajaran fisika.

#### Daftar Rujukan

- Ananiadou, K. & Claro, M. (2009). *21st century skill and competency for new millennium learners in OECD countries*. OECD Education Working Papers, No.41:OECD Publishing.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach, ninth edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Arikunto, S. (2010). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azami, Z., Yuzainee, M.Y., Mohd. Z. O., Azah M., Norhamidi M., & Ramli M. (2009). Perceptions and expectation toward engineering graduates by employers: a Malaysian study case. *WSEAS TRANSACTIONS on ADVANCES in ENGINEERING EDUCATION*. 6 (9), 296-305.
- Barbara, J.D. (1995). *Problem-based learning in physics: the power of students teaching students*. Center For Teaching Effectiveness.
- Borg, W.R. & Gall, M.D. (2003). *Educational research. 4th Edition*. New York: Longman. Inc.
- Borich, G.D. (1994). *Observation skills for effective teaching*. New York: Macmillan Publishing Company.
- BSNP. (2006). *Standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta : BSNP
- Donnelly, R.&McSweene, F. (2009). *Applied e-learning and e-teaching in higher education*. New York: Information Science Reference (an imprint of IGI Global).
- Donnelly, R. (2006). Blended problem-based learning for teacher education: lessons learnt. *Journal of Learning, Media and Technology*, 31(2), 93-116.
- Ennis, R. H. (2012). *The nature of critical thinking: outlines of critical thinking dispositions and abilities*. Retrieved from [http://www.criticalthinking.net/long\\_definition.html](http://www.criticalthinking.net/long_definition.html).
- Ennis, R. H. (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education (7th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Gijsselaers, W.H. (1996). Connecting problem-based practices with educational theory. *Ne Direction for Teaching and Learning*, No. 68. p. 13-21. Jossey Bass Publisher.
- Gurría, A. (2016). *Programme for international student assessment2 PISA 2015 results in focus*. OECD Secretary-General.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand student survey of mechanics test data. *American Journal of Physics*, 66 (1), 64–74.
- Mason, A. & Singh, C. (2011). Assessing expertise in introductory physics using categorization task. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research, (Online)*, 7, 020110. Retrieved from (<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020110>).

- Moeller, S., Spitzer, K. & Spreckelassen, C. (2010). How to configure blended problem based learning—results of a randomized trial. *Medical Teacher*, 32, 328–346.
- Montgomery, D.C. (2001). *Design and analysis of experiment*. 5th edition. New York: John Wiley & Sons.
- Ogilvie, C. A. (2009). Changes in students' problem- solving strategies in a course that includes context-rich, multifaceted problems. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, (Online), 5, 020102. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.5.020102>.
- Oliver, R., & Herrington, J. (2003). Exploring technology-mediated learning from a pedagogical perspective. *Interactive Learning Environments*, 1 (2), 111-126.
- Redish, .F. (2005). Changing student ways of knowing: what should our students learn in a physics class?. *Proceedings of World View on Physics Education 2005: Focusing on Change*, New Delhi, 2005 World Scientific Publishing Co., Singapore, in press, (Online). Retrieved from <http://www.physics.umd.edu/perg/papers/redish/>
- IndiaPlen.padaf.Sadia, I W. (2008). Model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal pendidikan dan Pengajaran Undiksha*, 41(2), 219-237, April 2008.
- Santrock, J.W. (2011). *Educational psychology, 5th edition*. New York: McGraw-Hill.
- Savelsbergh, E. R., de Jong, T., & Ferguson-Hessler, M.G.M. (2011). Choosing the right solution approach: the crucial role of situational knowledge in electricity and magnetism. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, (Online),7,010103. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.010103>.
- Semerci, C. (2005). The influence of the critical thinking skills on the students' achievement. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 3(4), 598-602. Tersedia pada Retrieved from <http://www.medwelljournals.com/fulltext/pjss/2005/598-602.pdf>.
- Slavin, R.E. (2006). *Educational psychology theory and practice*. Eight Edition. Bostond: Pearson Education, Inc.
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujanem, R. (2017).Pengaruh Model Problem-Based Hybrid Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMAN 1 Singaraja. *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2017*. "Pemanfaatan Asesmen Elektronik dan Hasil Penelitian Sains, Bagi Guru Tenaga Kependidikan, dan Peneiti untuk menjawab tantangan MEA".Universitas Negeri UNESA, 14 Januari 2017.
- Sulaiman, F. & Elnethra, F. E. (2014). Integrated PBL approach: findings towards physics students' critical thinking. *International Journal for Innovation Education and Research*, 2 (02), 75-81.
- Sulaiman, F. (2013). The effectiveness of PBL online on physics students'creativity and critical thinking: a case study at universiti Malaysia sabah. *International Journal of Educational and Research*. 1 (3), 1-18.
- Sulaiman, F. (2011). The effectiveness of pbl online on students'creativity and critical thinking in physics at tertiary level in Malaysia. *Thesis submitted in fulfilment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, tidak dipublikasi*, Centre for Science & Technology Education Research University of Waikato Hamilton, New Zealand.
- Sumarno, A. (2011). *Konsep blended learning*. Diunduh dari <http://elearning.unesa.ac.id/myblog/alim-sumarno/konsep-blended-learning>.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi & perubahan konsep pendidikan fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Wannapiroon, P. (2008). Development of problem-based blended learning in developing undergraduate students' critical thinking. *Journal of ICT to Improve Learning*, 1 (2). 1-7.

# Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses, Sikap Ilmiah, dan Hasil Belajar IPA di SMP

Ni Ketut Rapi

Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Undiksha  
e-mail: ketutrapi@yahoo.com

## ABSTRACT

*The problems of this research can be formulated as follows. 1) Are there the differences in scientific attitudes between the students who are facilitated by inquiry based learning tools and PBK, and who are facilitated by conventional learning tools? 2) Are there the differences in process skills between the students who are facilitated by inquiry based learning tools and PBK, and who are facilitated by conventional learning tools? 3) Are there the differences in natural science learning outcomes between the students who are facilitated by inquiry based learning tools and PBK, and who are facilitated by conventional learning tools? This study generally aimed at developing inquiry based natural science learning tools and PBK to improve learning-based science and learning-based learning tools to increase natural science process skills, scientific attitudes, and the students' natural science learning outcomes. This study used a research and development approach since the purpose of this study was to develop a valid, feasible, and effective learning tools in accordance with real conditions and needs in the field. This approach has ten steps, but in this study the ten steps were modified into five steps, namely preliminary studies (need assessment), model prototype making, validation, testing, and reporting. The second year study aimed at testing the learning tools prototype which was carried out by experiment test with the posttest only Non-equivalent Control Group Design. The population of this study was all 331 seventh grade students of SMPN 6 Singaraja in the odd semester of 2018/2019 school year. Sampling was done by random class technique, the number of samples was 64 students. Data collection instruments used objective form tests, process skills observation guidelines, questionnaires, and assignments. The effectiveness test of developed learning tool was analyzed descriptively and Multivariate Variant Analysis. The results of this study indicate: 1) there are differences in scientific attitudes between the students who are facilitated by inquiry learning tools and who are facilitated by conventional learning tools, 2) there are differences in process skills between the students who are facilitated by inquiry learning tools and who are facilitated by conventional learning tools, 3) there are differences in natural science learning outcomes between the students who are facilitated by inquiry learning tools and who are facilitated by conventional learning tools.*

**Keywords:** learning tools, natural science process skills, scientific attitudes, physics learning outcomes

## ABSTRAK

Permasalahan-permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut. 1) Apakah terdapat perbedaan sikap ilmiah antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dan PBK, dan yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional? 2) Apakah terdapat perbedaan keterampilan proses antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri, dan yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional? 3) Apakah terdapat perbedaan hasil belajar IPA antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri, dan siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional? Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengembangkan perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*research and development*) karena tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengembangkan perangkat pembelajarannya yang valid, layak, dan efektif sesuai dengan kondisi dan kebutuhan nyata di lapangan. Pendekatan ini memiliki sepuluh langkah, namun dalam penelitian ini kesepuluh langkah tersebut dimodifikasi menjadi lima langkah, yaitu studi pendahuluan (*need assessment*), pembuatan prototipe model, validasi, uji coba, dan pelaporan. Penelitian tahun kedua, bertujuan untuk mengujicobakan prototipe perangkat pembelajaran yang dilakukan dengan uji eksperimen dengan desain *posttest only Non-equivalent Control Group Design*. Populasi penelitian semua siswa kelas VII SMP Negeri 6 Singaraja pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019, sebanyak 331 siswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik random kelas, jumlah sampel 64 siswa. Instrumen pengumpulan data menggunakan tes bentuk objektif, pedoman observasi keterampilan proses, kuesioner, dan petugasan. Uji keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dianalisis secara deskriptif dan Analisis Varian Multivariat. Hasil penelitian ini menunjukkan: 1) terdapat perbedaan keterampilan proses IPA antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran inkuiri dan yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional, 2) terdapat perbedaan sikap ilmiah antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran inkuiri dan yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional, dan 3) terdapat perbedaan hasil belajar IPA antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran inkuiri dan yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional.

**Kata kunci:** perangkat pembelajaran, keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, hasil belajar fisika

## 1. Pendahuluan

Menyongsong era industrialisasi dan globalisasi yang dengan persaingan yang semakin ketat maka faktor penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi memegang peranan yang sangat penting. Pendidikan MIPA berpotensi untuk memainkan peranan strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia untuk menghadapi era teknologi. Potensi ini dapat terwujud apabila pendidikan MIPA mampu melahirkan siswa yang kuat dalam MIPA dan berhasil menumbuhkan kemampuan berpikir logis, berpikir kritis, kreatif, berinisiatif, sikap ilmiah, dan adaptif terhadap perubahan. Menurut Buchori (2001) mendidik generasi muda menjadi spesialis di bidang sosial dan humaniora serta membiarkan mereka buta mengenai dunia sains dan teknologi merupakan suatu kesalahan besar. Dalam masyarakat yang dialiri arus kemajuan sains dan teknologi yang deras sekarang ini, manusia yang buta sains akan bingung, tidak mengerti apa yang terjadi disekitarnya dan juga tidak mengerti apa yang sedang terjadi dengan dirinya.

Menurut Faure *et al* (1982) ide tentang belajar, bukan sebagai mimpi untuk masa depan tetapi sebagai fakta, maka harus dilakukan reformasi internal dan perbaikan sistem pendidikan secara berkesinambungan. Studi pendahuluan menunjukkan, bahwa harapan tumbuhnya sifat kreatif dan antisipatif para guru IPA dalam praktek pembelajaran untuk memaksimalkan peranan siswa dewasa ini masih belum optimal. Hal ini tampak terjadi mulai dari bangku pendidikan formal paling rendah hingga perguruan tinggi. Hal ini diduga sebagai salah satu faktor penyebab rendahnya kualitas proses dan produk pembelajaran IPA. Kualitas proses pembelajaran IPA dewasa ini dapat dilihat dari kegiatan pembelajaran yang bersifat reguler, artinya pemilihan pendekatan, strategi, metode kurang bervariasi. Proses pembelajaran cenderung dimulai dengan orientasi dan penyajian informasi yang berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari siswa, pemberian contoh soal, dilanjutkan dengan memberikan tes. Sedangkan produk pembelajaran IPA salah satunya dapat diartikulasikan dari perolehan nilai Ujian Akhir Semester IPA yang dari tahun ketahun masih kurang maksimal dan nilai raport dalam mata pelajaran IPA juga relatif masih kurang maksimal.

Patut diakui bahwa hasil-hasil pendidikan di Indonesia masih jauh dari harapan. Rendahnya kualitas sumber daya manusia Indonesia dalam persaingan global, terutama di bidang IPA dapat dilihat dari laporan *Program for International Student Assessment (PISA)*, yaitu penilaian bersistem internasional yang melakukan pengukuran terhadap kemampuan siswa usia 15 tahun dalam literasi membaca, literasi matematika, dan literasi sains setiap 3 tahun sekali. PISA 2006 yang berfokus pada literasi sains mengukuhkan siswa Finlandia sebagai siswa dengan pencapaian tertinggi dalam literasi sains dengan skor rata-rata 563. Dari 57 negara peserta, siswa Indonesia mencapai posisi ke-50 dengan skor rata-rata 393 (Hayat dan Yusuf, 2011). Fakta lain juga dapat dilihat dari belum tercapainya angka kelulusan 100% ujian nasional selang tiga tahun terakhir.

Pengemasan pembelajaran dewasa ini tidak sejalan dengan hakikat orang belajar dan hakikat orang mengajar menurut pandangan kaum konstruktivis. Menurut Suparno (1997) mengajar berarti partisipasi dengan pebelajar dalam membentuk pengetahuan, membuat makna, mencari kejelasan, bersikap kritis, dan mengadakan justifikasi. Di lain pihak pembelajaran IPA yang hanya menekankan pada aspek produk seperti menghafal konsep-konsep, prinsip-prinsip atau rumus, tidak memberikan kesempatan kepada siswa terlibat aktif dalam proses-proses IPA. Lebih lanjut menurut Bybee (2002), belajar adalah interaksi ide-ide dan proses; pengetahuan baru dibangun berdasarkan pengetahuan pengetahuan awal; belajar meningkat ketika siswa menemukan makna, masalah kompleks yang memiliki beberapa solusi meningkatkan pembelajaran, dan pembelajaran meningkat ketika siswa terlibat dalam diskusi tentang ide-ide dan terlibat dalam proses.

Nampaknya diperlukan transformasi pendidikan sains, dari belajar secara menghafal ke belajar berpikir. Dari belajar secara dangkal ke belajar secara mendalam atau kompleks. Dari orientasi pada transfer pengetahuan ke pengembangan pengetahuan, keterampilan, dan watak". Menjadi tugas segenap pakar pendidikan IPA untuk mengembangkan kurikulum pendidikan IPA dan sistem asesmen yang terarah pada haluan baru tersebut, serta menyebarluaskan pengetahuan tentang metode dan teknik pembelajaran IPA yang efektif untuk tujuan itu.

Pengembangan perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri dan PBK, berorientasi pada keterampilan proses, sikap ilmiah, dan hasil belajar, yang dikembangkan dalam penelitian ini akan memberikan kontribusi yang sangat berharga dalam menunjang pembangunan, khususnya dalam pembangunan dan perbaikan kualitas pembelajaran IPA di SMP. Produk penelitian berupa perangkat pembelajaran akan dapat mengatasi masalah (1) ketiadaan perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, LKS, dan alat evaluasi yang adaptabel dan efektif bagi peningkatan keterampilan proses, sikap ilmiah dan hasil belajar siswa. Ada beberapa hasil penelitian tentang pembelajaran inkuiri sebagai berikut: (1) hasil penelitian yang dilakukan oleh Bilgin (2009) menunjukkan kelompok siswa yang menggunakan model *guided inquiry*, mempunyai kinerja yang lebih baik dari siswa yang berada di kelas control, (2) hasil penelitian Sabahiyah, Marhaeni, dan Suastra (2016), menunjukkan terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep IPA ( $F = 25,741$ ;  $p < 0,05$ ). Nilai rata-rata penguasaan konsep IPA peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing 85,44 lebih tinggi daripada peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model konvensional dengan rata-rata 78,09, (3) hasil penelitian Mundilarto (2013) menunjukkan, pendekatan *inquiry based learning* lebih efektif daripada pendekatan konvensional untuk meningkatkan karakter disiplin, kreatif, percaya diri, dan kerjasama siswa dalam pembelajaran fisika. Selain model pembelajaran, faktor lain yang harus diperhatikan dalam pembelajaran adalah sistem penilaian yang digunakan.

Berkaitan dengan penilaian berbasis kelas, hasil penelitian Wiyarsi dan Priyanbodo (2011) menunjukkan bahwa penerapan penilaian berbasis proyek pada pembelajaran kimia efektif meningkatkan prestasi belajar siswa SMAN di Suleman. Berdasarkan uraian di atas, bahwa pentingnya memilih jenis penilaian dan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan materi pelajaran. Hasil penelitian Rapi dan Rachmawati tahun 2017 menunjukkan: 1) perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri dan PBK yang dikembangkan berkategori sangat valid. Nilai rata-rata validasi untuk silabus adalah 3,94 dengan kategori sangat valid, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) 3,87 dengan kategori sangat valid, Lembar Kerja Siswa (LKS) 3,91 dengan kategori sangat valid, dan alat evaluasi 3,88 dengan kategori sangat valid. Total nilai rata-rata validitas dari empat komponen perangkat pembelajaran adalah 3,90 dengan kategori sangat valid. (2) perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri dan PBK yang dikembangkan berkategori sangat praktis digunakan dalam pembelajaran IPA. Nilai rata-rata kepraktisan untuk ketiga jenis data tersebut adalah keterlaksanaan perangkat pembelajaran 3,84 dengan kategori sangat praktis, respon guru 3,80 dengan kategori sangat praktis, dan respon siswa 3,71 dengan kategori sangat praktis. Total nilai rata-rata kepraktisan untuk ketiga jenis data tersebut adalah 3,78 dengan kategori sangat valid. Di sisi lain, pengembangan perangkat pembelajaran ini akan dapat meningkatkan keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA siswa, karena pembelajaran lebih berpusat pada siswa, dan konsep-konsep ditemukan sendiri oleh siswa sehingga pembelajaran akan lebih bermakna.

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka permasalahan-permasalahan yang akan dicari jawabannya melalui penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut. 1) Apakah terdapat perbedaan sikap ilmiah antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dan yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional? 2) Apakah terdapat perbedaan keterampilan proses IPA antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dan yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional? 3) Apakah terdapat perbedaan hasil belajar IPA antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dan siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional?

Tujuan khusus penelitian ini adalah: 1) melalui uji eksperimen, untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA berdasarkan kriteria ketercapaian tujuan-tujuan pembelajaran; 2) melalui *panel group discussion*, untuk melakukan pengkajian terhadap hasil yang dicapai dalam pengujian keefektifan perangkat pembelajaran sehingga diperoleh perangkat pembelajaran yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru di SMP; 3) Melalui kerja laboratorium untuk menyempurnakan hasil dari kegiatan butir 1,2 di atas sehingga dihasilkan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dan PBK berupa buku guru dan buku siswa.

## 2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan selama 2 tahun, yaitu penelitian *research and development* (Borg and Gall, 1989) yang dimodifikasi menjadi lima langkah penting, yaitu *need asesment*, perancangan prototipe atau draft perangkat pembelajaran, validasi, uji coba, dan desiminasi. Penelitian tahun II ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan desain *posttest only Non-equivalent Control Group Design*, yang dapat digambarkan sebagai berikut.

Kelompok Eksperimen (KE):	X <sub>1</sub>	O	Cambell dan Stanley (1963)
-----			
Kelompok Kontrol (KK) :	X <sub>2</sub>	O	

Tempat yang dipilih dalam penelitian ini adalah SMP Negeri 6 Singaraja. Waktu pelaksanaan yaitu pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019. Populasi penelitian semua siswa kelas VII SMP Negeri 6 Singaraja pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019, sebanyak 331 siswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik random kelas, jumlah sampel 64 siswa. Kegiatan uji coba perangkat pembelajaran dilakukan melalui 4 kegiatan, yaitu: (1) menyempurnakan draf perangkat pembelajaran IPA yang sudah dihasilkan pada penelitian tahun I, (2) menyusun instrumen penelitian, (3) uji coba perangkat pembelajaran, dan (4) penyempurnaan draf perangkat pembelajaran. Variabel terikat meliputi keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA, sedangkan model pembelajaran yang digunakan sebagai setting pembelajaran adalah model pembelajaran inkuiri. Perangkat pembelajaran yang dirancang pada penelitian pengembangan ini meliputi: silabus, RPP, LKS, dan alat evaluasi.

Instrumen pengumpulan data menggunakan tes bentuk objektif, pedoman observasi keterampilan proses, kuesioner, dan petugasan. Uji keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dianalisis secara deskriptif dan Analisis Varian Multivariat. Produk perangkat pembelajaran yang dihasilkan harus memenuhi kualitas perangkat pembelajaran yang baik, yaitu meliputi: validitas, kepraktisan, dan efektif.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pengembangan perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri dan PBK, dalam pelaksanaan uji coba secara terbatas diuji keefektifannya pada satu lokasi SMP Negeri di Singaraja, yaitu SMP Negeri 6 Singaraja. Sebelum pelaksanaan uji coba, dilakukan kegiatan pelatihan guru IPA tentang implementasi perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri dan PBK. Pelatihan diikuti oleh satu orang guru IPA SMP kelas VII pada sekolah yang dijadikan sampel penelitian. Hasil analisis terhadap data keterampilan proses IPA siswa yang belajar difasilitasi dengan pembelajaran berbasis inkuiri dan PBK, mempunyai rata-rata = 86,34 dan simpangan baku = 5,052, ini berarti rata-rata keterampilan proses IPA siswa tergolong sangat baik. Sedangkan keterampilan proses siswa yang belajar difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional, mempunyai rata-rata = 80,81 dan simpangan baku = 3,745, ini berarti rata-rata keterampilan proses IPA siswa tergolong sangat baik. Hasil analisis terhadap data sikap ilmiah siswa untuk kelompok siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran fisika berbasis inkuiri dan PBK, mempunyai rata-rata 74,78 dan simpangan baku 4,434, hal ini berarti skor rata-rata hasil belajar fisika siswa tergolong baik. Sedangkan kelompok siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional, mempunyai rata-rata 69,69 dan simpangan baku 6.537, ini berarti skor rata-rata hasil belajar fisika siswa tergolong baik. Hasil analisis terhadap data hasil belajar IPA siswa untuk kelompok siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran fisika berbasis inkuiri dan PBK, mempunyai rata-rata 72,16 dan simpangan baku 10.940, hal ini berarti skor rata-rata hasil belajar IPA siswa tergolong baik. Sedangkan kelompok siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional, mempunyai rata-rata 58,97 dan simpangan baku 12,100, ini berarti skor rata-rata hasil belajar IPA siswa tergolong baik. Hasil perhitungan dengan *Manova* seperti disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Manova

Efek	Statistik	F	Sig.
Perangkat Pembelajaran	<i>Pillai's Trace</i>	9.203 <sup>b</sup>	0,00
	<i>Wilks' Lambda</i>	9.203 <sup>b</sup>	0,00
	<i>Hotelling's Trace</i>	9.203 <sup>b</sup>	0,00
	<i>Roy's Largest Root</i>	9.203 <sup>b</sup>	0,00

Berdasarkan hasil analisis dalam tabel 2 dapat dirumuskan hasil uji hipotesis sebagai berikut: Hasil *multivariate test* tentang keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA, siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dengan PBK dan model pembelajaran konvensional menghasilkan nilai F *Pillai's Trace, Wilks, Lambda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root* = 9.203<sup>b</sup> dengan angka signifikansi = 0,00. Sehubungan dengan itu dapat diambil simpulan, hipotesis nol ditolak dan menerima hipotesis penelitian yang menyatakan terdapat perbedaan keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA secara bersama-sama antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dengan PBK dan yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional. Untuk menguji hipotesis 1,2, dan 3 digunakan *Manova* uji pengaruh antar subjek. Hasil analisis disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil *Manova* untuk Pengujian Hipotesis Penelitian

Source	Dependent Variabel	F	Sig.
Perangkat Pembelajaran	Keterampilan proses IPA	24,753	0,000
	Sikap ilmiah	13,306	0,001
	Hasil belajar IPA	20,913	0,000

Berdasarkan hasil analisis data keterampilan proses IPA diperoleh nilai statistik F = 24,753 dengan angka signifikansi 0,000. Angka signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05. Sehubungan dengan itu dapat diambil simpulan, hipotesis nol ditolak dan menerima hipotesis penelitian yang menyatakan "Terdapat perbedaan keterampilan proses IPA antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dengan PBK dan yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional". Berdasarkan hasil analisis data sikap ilmiah diperoleh nilai statistik F = 13,306 dengan angka signifikansi 0,001. Angka signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05. Sehubungan dengan itu dapat diambil simpulan, hipotesis nol ditolak dan menerima hipotesis penelitian yang menyatakan "Terdapat perbedaan sikap ilmiah antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri dengan PBK dan yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional" Berdasarkan hasil analisis data hasil belajar IPA diperoleh nilai statistik F = 20,913 dengan angka signifikansi 0,000. Angka signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05. Sehubungan dengan itu dapat diambil simpulan, hipotesis nol ditolak dan menerima hipotesis penelitian yang menyatakan "Terdapat perbedaan hasil belajar IPA antara siswa yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri dengan PBK dan yang difasilitasi dengan perangkat pembelajaran konvensional" Keterlaksanaan perangkat pembelajaran dilihat berdasarkan hasil observasi oleh peneliti dan dibantu oleh guru. Berdasarkan hasil observasi dapat disimpulkan, perangkat pembelajaran yang dirancang secara umum dapat diimplementasikan secara baik tidak banyak ada kendala. Kendala-kendala yang dialami guru dan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran adalah sebagai berikut: (1) kesulitan dalam melakukan eksperimen karena banyak alat-alat lab tidak diketahui dan dipahami oleh siswa dan (2) keterbatasan alat-alat lab di sekolah juga menjadi kendala dalam implementasi perangkat pembelajaran.

Pengembangan perangkat pembelajaran IPA difokuskan pada kegiatan uji coba secara terbatas. Perangkat pembelajaran IPA yang dikembangkan didasarkan pada pendekatan inkuiri dan PBK, seperti tabel 4 dan tabel 5



Tabel 4. Karakteristik Pendekatan Inkuiri

No	Karakteristik	Indikator
1	Menggunakan keterampilan-keterampilan proses	a) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan metoda ilmiah
2	Proses belajar mengajar berpusat pada pertanyaan	a) Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan b) Jawaban pertanyaan ditemukan melalui eksperimen
3	Hipotesis dirumuskan oleh siswa-siswa untuk membimbing penyelidikan	a) Siswa ditugaskan merumuskan hipotesis sebelum penyelidikan b) Hipotesis digunakan untuk membimbing penyelidikan
4	Para siswa melakukan penelitian secara individu atau kelompok, untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji hipotesis.	a) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksperimen untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji hipotesis b) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengolah data untuk membuat kesimpulan sementara c) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkomunikasikan hasil dari penyelidikannya

Tabel 5. Karakteristik Pembelajaran

No	Karakteristik	Indikator
1	Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan	(a) Mengaitkan pembelajaran dengan pengetahuan awal yang telah dimiliki siswa (b) Menyajikan masalah IPA yang bersifat terbuka yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari
2	Peran guru sebagai fasilitator kegiatan pembelajaran	(a) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang eksperimen (b) Mendorong terjadinya interaksi dan kerja sama siswa (c) Mendorong siswa terlibat dalam kegiatan diskusi tentang pengetahuan baru yang dipelajari (d) Memotivasi siswa untuk mau mengemukakan pendapat atau pertanyaan (e) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan tanggapan atas pendapat/jawaban temannya (f) Menghargai jawaban siswa meskipun belum benar
3	Memunculkan aktivitas kemampuan berpikir kreatif	(a) Mendorong melakukan eksperimen dengan metode ilmiah (membuat hipotesis, merancang percobaan, mengamati, mengumpulkan data, menganalisis data, membuat kesimpulan, dan melaporkan hasil eksperimen) dengan berbagai cara
4	Pelaksanaan asesmen outentik	(a) Mengarahkan siswa menyimpulkan hasil diskusi (b) Melakukan penilaian terhadap penyelidikan siswa dan proses-proses yang mereka gunakan dengan berbagai cara.

Jenis penilaian berbasis kelas yang diberikan kepada siswa: pekerjaan rumah, penilaian sikap, tes tertulis, penilaian proyek, dan penilaian keterampilan proses.

### **Pembahasan**

Perangkat pembelajaran IPA yang dihasilkan dalam penelitian ini, terdiri dari silabus, RPP, LKS, penilaian berbasis kelas, dan alat asesmen. Perangkat pembelajaran IPA yang dihasilkan "efektif" untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA di SMP, hal ini terutama untuk mengembangkan keterampilan proses, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA.

Hasil analisis menunjukkan bahwa: pertama, terdapat perbedaan keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA secara bersama-sama antara siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dengan PBK dan yang difasilitasi pembelajaran konvensional; kedua, nilai rata-rata keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran inkuiri dan PBK lebih tinggi daripada yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini mendukung pendapat (Dahar dan Liliyasi, 1986; Trowbridge dan Bybee, 1973) yang menyatakan pembelajaran menjadi lebih berpusat pada anak, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna yang pada akhirnya akan dapat meningkatkan keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar siswa. Perangkat pembelajaran berbasis inkuiri

memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan sendiri, menggunakan konsep-konsep yang sudah dimiliki untuk memecahkan masalah yang dihadapi dengan kata lain siswa mempunyai kesempatan untuk mengaitkan informasi baru dengan struktur kognitif yang ada sehingga terjadi belajar bermakna. Perangkat pembelajaran berbasis inkuiri juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja seperti ilmuwan yakni merumuskan hipotesis, menggali informasi, merancang dan melakukan percobaan, dan mengkomunikasikan hasil percobaan. Hal ini akan dapat mengembangkan konsep diri siswa yang sangat dibutuhkan dalam pembelajaran. Berdasarkan penilaian berbasis kelas oleh guru, guru dan siswa dapat memperoleh informasi tentang kelemahan dan kekuatan pembelajaran dan belajar. Dengan mengetahui kelemahan dan kekuatannya, guru dan siswa memiliki arah yang jelas mengenai apa yang harus diperbaiki dan dapat melakukan refleksi mengenai apa yang dilakukannya dalam pembelajaran dan belajar. Hasil penelitian ini mendukung pendapat Surapranata dan Hatta (2004:20) mengenai penilaian berbasis kelas, yaitu bahwa prinsip penilaian berbasis kelas adalah valid, adil, terbuka, berkesinambungan, bermanfaat, menyeluruh, dan mendidik, yang dapat memotivasi siswa dalam pembelajaran. Jika siswa termotivasi dalam pembelajaran, akan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Hasil penelitian ini juga mendukung kajian teori tentang penilaian kelas yang dikemukakan oleh Stiggins dan Chappuis (2014). Stiggins dan Chappuis menyatakan *Classroom Assessment* dapat digunakan untuk mendorong siswa lebih produktif lebih percaya diri, hal ini akan dapat meningkatkan hasil belajar. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Santoso dkk (2016), penerapan penilaian berbasis kelas dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya perangkat pembelajaran dan jenis penilaian yang diterapkan guru oleh karena itu guru harus merancang dan menerapkan perangkat pembelajaran dan jenis penilaian yang cocok untuk pokok bahasan tertentu agar tujuan pembelajaran yang ditetapkan tercapai. Berkenaan dengan hasil penelitian ini, guru perlu menyadari bahwa tidak semua pokok bahasan dapat diajarkan dengan perangkat pembelajaran dan jenis penilaian yang sama, terutama dalam kaitannya dengan meningkatkan keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar siswa. Pemilihan perangkat pembelajaran dan jenis penilaian yang cocok untuk suatu pokok bahasan merupakan tindakan yang tepat dalam upaya meningkatkan keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar siswa.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dan PBK efektif untuk mengembangkan keterampilan proses IPA, sikap ilmiah, dan hasil belajar IPA.

Beberapa kendala yang dialami siswa dalam pembelajaran adalah sebagai berikut. (1) Sebagian besar (67%) siswa saat eksperimen pertama kali tidak bisa tepat waktu karena sebagian alat yang digunakan asing bagi siswa. Dalam menghadapi situasi demikian, pada tahap awal guru membimbing siswa dalam eksperimen. Guru memotivasi siswa agar mereka dapat menguji hipotesis masing-masing. (2) Jumlah alat-alat lab yang sangat terbatas, sehingga jumlah siswa dalam satu kelompok terlalu banyak (7 sampai 8 orang). Dalam menghadapi situasi seperti ini, guru menyarankan siswa agar semua dapat melakukan eksperimen dan eksperimen dilakukan secara bergilir.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil uji coba lapangan untuk melihat keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan keterampilan proses IPA antara siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dengan PBK dan siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional. Nilai rata-rata keterampilan proses IPA siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran berbasis inkuiri lebih tinggi daripada yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional.
2. Terdapat perbedaan sikap ilmiah antara siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dengan PBK dan siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional. Nilai rata-rata sikap ilmiah siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran berbasis inkuiri lebih tinggi daripada yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional.
3. Terdapat perbedaan hasil belajar IPA antara siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dengan PBK dan siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional.

Nilai rata-rata hasil belajar IPA siswa yang difasilitasi perangkat pembelajaran berbasis inkuiri dengan PBK lebih tinggi daripada yang difasilitasi perangkat pembelajaran konvensional.

#### Daftar Rujukan

- Bybee, Rodger W. (2002). *Learning Science and the Science of Learning*. New York: Kirby Lithographic Company.
- Bilgin, Ibrahim. (2009). *The Effects of Guided Inquiry Instruction Incorporating a Cooperative Learning Approach on University Students' Achievement of Acid And Bases Concepts and Attitude Toward Guided Inquiry Instruction*. <http://www.academicjournals.org/sre> (diakses 7 April 2018).
- Borg, W. R & Gall, M. D (1989). *Educational Research*. New York: Longman.
- Buchori, Mochtar. 2001. *Pendidikan Antisipatoris*. Yogyakarta: Kanisius.
- Campbell, D. T. dan Stanley, J. C. (1963). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago: Rand Mc Nally College Publishing Company.
- Dahar, R. W. dan Liliarsari. (1986). *Interaksi Belajar Mengajar IPA*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Faure, Edgar, Felipe Herrera, Abdul-Razzak Kaddoura, Henri Lopes, Arthur V. Petrovsky, Majid Rahnama, dan Frederick Champion Ward. (1982). *Learning to Be the World Education Today and Tomorrow*. Paris: Offset Aubin.
- Hayat, Bahrul dan Suhendra Yusuf. (2011). *Mutu Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mundilarto, 2013, "Keefektifan Pendekatan *Inquiry Based Learning* Untuk Peningkatan Karakter Siswa SMA Pada Pembelajaran Fisika", dalam *Cakrawala Pendidikan, Jurnal Ilmiah Pendidikan*, XXXII (3), hlm.250-257.
- Pardede, D. M. dan Manurung, S. R. 2016, *Effect Of Inquiry Learning Model And Motivation On Physics Outcomes Learning Students*. <http://jurnal.unimed.ac.id>. Diunduh 13 Februari 2018.
- Rahmi, Taufina. 2009. "Authentic Assessment dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia di Kelas Rendah SD", *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, IX (1), hlm. 113-120.
- Rapi, Ni Ketut., Rachmawati, D.O. 2017. Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri dan PBK untuk Meningkatkan Keterampilan Proses, Sikap Ilmiah, dan Hasil Belajar di SMP. *Laporan Penelitian*. Singaraja: Undiksha.
- Sabahiyah, A.A.I.N. Marhaeni, I. W. Suastra, 2013, *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA Siswa Kelas V Gugus 03 Wanasaba Lombok Timur*. [pasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal\\_pendas/article/](http://pasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_pendas/article/), diunduh 15 Januari 2018.
- Santoso, Guguh D., Betty Holiwarni, dan Elva Yasmi Amran. 2012. *Upaya Peningkatan Hasil Belajar Kimia Melalui Penerapan Assesment Berbasis Kelas Pada Materi Pokok Bahasan Koloid Kelas XI IPA SMA PGRI Pekanbaru*. <http://repository.unri.ac.id/bitstream/123456789/1444/1/JURNAL>, diunduh 29 Juni 2018.
- Stiggins, Rick dan Jan Chappuis. 2014. *Using Student-Involved Classroom Assessment to Close Achievement Gaps*. <http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/123456789/586/1/Rick%20Stiggins>, diunduh 29 September 2018.
- Suparno, Paul. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Surapranata, Sumarna dan Muhammad Hatta. 2004. *Penilaian Portofolio*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Wagiran, 2011, *Classroom Assessment: Bagian Integral Proses Pembelajaran Kejuruan Dalam Upaya Menyiapkan Tenaga Kerja Secara Holistik*. <http://jurnal.upi.edu/invotec/edition/106/vol.-vii-no.-2-agustus-2011>, diunduh 23 Februari 2018
- Wiyarsi, Antuni dan Priyanbodo. 2011. "Efektifitas Penerapan Penilaian Proyek pada Pembelajaran Kimia Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Ketuntasan Belajar Kimia Siswa SMA di Suleman", *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*.