



**ISBN: 978-979-98546-4-2**

**Proceedings:**  
**The 2<sup>nd</sup> International Seminar  
on Science Education**

**"The Current Issue on Research and Teaching  
in Science Education"**

**Saturday, October 18<sup>th</sup> 2008  
BALAI PERTEMUAN UPI  
Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung 40154**

**Science Education Program, Graduate School  
Indonesia University of Education (IUE)**



## FOREWORD OF OC CHAIRMAN THE SECOND INTERNATIONAL SEMINAR ON SCIENCE EDUCATION

Bismillahir Rahmanir Rahim  
Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

The Organizing Committee is proud to host for the second International Seminar on Science Education that organized by Science Education Program of IUE Graduate School.

The theme for this year's seminar "current issues of research on Science Education" was chosen in view of the fact that Indonesia society should be modernized to better respond to dynamic global science education development and be better equipped to handle the high scientific literate.

The seminar will be organized into two sub-agenda: First "Plenary Session" that followed by about 500 participants to attend keynote speeches and the secondly " Parallel session" to attend paper presenter.

On behalf of the organizing committee, I wish to thank all those who contributed to the success of this Seminar. First and foremost, I wish to express our deepest and most sincere gratitude to the Director IUE Graduate School. Secondly, our sincere gratitude goes to keynote speakers: Prof. Dr. Hans-Dieter Barke from Institute of Didactics of Chemistry, University of Muenster, Germany; Prof. Dr. Bruce Waldrip from University of Southern Queensland, Australia; and Dr. Ari Widodo, M.Ed. from Science Education Program, Graduate School, Indonesia University of Education. Last but not least, a thank you to paper presenters, participants, the sponsors, and everyone who participated in this seminar.

Finally, I would like to acknowledge the work of my colleagues on the Committee, who remain committed to the Committee's work. Thank you very much.

Wabillahi Taufiq Wal Hidayah Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bandung, October 18<sup>th</sup>, 2008  
Chairman of The Committee

Drs. Abdurrahman, M.Si.



## FOREWORD OF CHAIR OF THE SCIENCE EDUCATION PROGRAM

IUE Graduate School Science Education Program organizes seminar as a special annual agenda. This seminar is the second international seminar hold by the program. The seminar by theme "current issues of research on Science Education" is conducted to get the recent profile of the innovation on science education. Besides the seminar is expected to bring together current reseach in order to face against global challeges and also dissiminate them to science education society.

It is realized that to enhance science education especially in Indonesia, we need partnership within many institutions in the world. International collaboration and cooperation among institutions from various countries in the world will support us to promote the development of science education, to create scientific literate society.

I would like to express my special gratitude to: Prof. Dr. Hans-Dieter Barke from Institutute of Didactics of Chemistry, University of Muenster, Germany; and Prof. Dr. Bruce Waldrip from University of Southern Queensland, Australia; who were specially come here to be keynote speakers. Also, to Dr. Ari Widodo, M.Ed. from Science Education Program, Gradute School, Indonesia University of Education, Indonesia to as the third keynote speaker. Thank you all for sharing your lattest research with us.

Finally, I would like to thank to the Commitee, to the sponsors, the participants of the seminar and everyone who participated in publishing the Seminar Proceedings.

Bandung, October 18<sup>th</sup>, 2008  
Chief of The Science Education Program  
Graduate School Indonesia University of  
Education

Prof.Dr. Liliyasi, M.Pd.  
NIP. 130 677 407



## TABLE OF CONTENT

### Keynote Papers

No	Code	Presenters	Institution	Title	Pages
1	K-01	Prof. Dr. Bruce Waldrip	University of Southern Queensland	Improving Learning Through Use of Representations In Science	1
2	K-02	Prof. Dr. Hans-Dieter Barke	Institute of Didactics of Chemistry, University of Muenster, Germany	Chemistry Misconceptions – Diagnosis, Prevention and Cure	18
3	K-03	Dr. Ari Widodo, M.Ed	Indonesia University of Education	Science Education Research in Indonesia: the Case of UPI	32

### Science Education Papers

No	Code	Presenters	Institution	Title	Pages
1	SCI-01	A. A. Istri Rai Sudiarmika	Ganesha University of Education i	Quality Improvement of Learning Process and Basic Competency of Student's Physics in using "5E" Models of Learning	38
2	SCI-02	Ari Widodo, Riandi, dan Nurul Hana	Indonesia University of Education	Dual Mode Inservice Training as an Alternative Teachers Professional Development Program	44
3	SCI-03	Hairida and Erlina	Tanjungpura University	SCL (Student Centered Learning) Based Learning A Problem Solving Model To Increase Elementary Student Ability To Solve Natural Science Problems	51
4	SCI-04	Haratua Tiur Maria.S, Erwina Octavianry	Tanjungpura University	The Improvement of the Quality Students' Achievement And Students' Interest Toward Science Through the Implementation of the Integrated Teaching Learning Approach In Primary School	59
5	SCI-05	I Wayan Suastra	Ganesha University of Education	Teaching Science Model for Developing Students' Creative Thinking Ability in Elementary School	65
6	SCI-06	Joni Rokhmat	Mataram University	Designing the Various of Educative Games for Development of 'Educative Park'	73
7	SCI-07	A.A. Ketut Budiastira	Universitas Terbuka	'Core Business' for Science Teaching: Increasing the Creativity of Science Teacher by Inquiry at Primary School in Context of Distance Learning High Educational	80
8	SCI-08	Kurnia Ningsih, Eka Ariyati	Tanjungpura University	Developing Inquiry Model Lesson with Contextual Teaching And Learning Approach To Increase Understanding Science Concepts of Student In Primary School	89
9	SCI-09	Nuryani Y. Rustaman	Indonesia University of Education	Teaching Science to Develop Scientific Abilities in Science Education	95



No	Code	Presenters	Institution	Title	Pages
10	SCI-10	Tatang Suratno	Indonesia University of Education	The Relevance of Science Education: Listening To Pupils' Voice -An Indonesian Pilot Project Compared To International Studies	101
11	SCI-11	Sri Poedjiastoeti	State University of Surabaya	Development of Student Activity Sheets (LKS) at Subject Science Oriented Direct Instructional for Senior High School with Special Need Education (DEAF) (SMALB-B)	112
12	SCI-12	Suryanti and Wahono Widodo	State University of Surabaya	Developing of Science Learning Material on Lower Class of Elementary Students: Integrating with Another Subject	118
13	SCI-13	Suwandi	MAN Yogyakarta III	The Teaching and Learning Process of Science in Gifted Class at SD Muhammadiyah Sapen Yogyakarta (Problem & Solution)	125
14	SCI-14	Agus Suyatna	Unila	Implementation Experiment Applies Inquiry Model To Improve Science Process Skill of XI Level SMA Students	132
15	SCI-15	Ana Ratna Wulan	FPMIPA UPI	Models of Reasoning Assessment By Science Teachers: Leading Senior High School Performance In Batam Island	143
16	SCI-17	Arif Hidayat, <i>et.al</i>	State University of Surabaya,	Improving Science Assesment by Pionering Work of SBI's (School of International Level) Assitanship Programme on Secondary Level: How to Measure Student Performance in Science	149
17	SCI-18	Sarwanto, <i>et.al</i>	UNS	Identification of Science Misconception Through Process Skill Exercise	155
18	SCI-19	Mamat Supriatna	P4TK	The Study of Scanning Effectiveness Management of SMA Science Laboratory as a Training Development Program Necessity	160
19	SCI-20	Riandi, Ari Widodo and Bambang Supriatno	Indonesia University of Education	Video-Based Coaching to Improve Teachers' Teaching Skills: Trying Out the Coaching Package	165
20	SCI-21	Achmad Munandar	Indonesia University of Education	The Implementation of Biology Teaching in High School (Case study in the High School, Melbourne, Australia)	170
21	SCI-22	Sudarto	Makassar State University	The learning Science Base on Humanistics	173
22	SCI-23	Zuhdan K. Prasetyo, Anasufi Banawi, Bibiana Estri P, Esti Y. Widayanti., Puji R. S., Suyono	Yogyakarta State University	Improvement of the Science Instruction Activities in SMP Based on the Five Domains of Science	180
23	SCI-24	Zuhdan K Prasetyo, Supriyadi, Eko Widodo	Yogyakarta State University	The Development of Taxonomy-Based Assesment Unit For Science Education In Apprentice Teacher Program In Order To Improving the Professionalism of Physics Eduaction Student	187



**Physics Education Papers**

No	Code	Presenters	Institution	Title	Pages
1	PHY-01	Abdul Haris Odja	Gorontalo State University	The Using of the Learning Cell Multi Tutor Approach on Physic Teaching in SMP	193
2	PHY-02	Achmad Samsudin, Aloysius Rusli, dan Andi Suhandi	IAIN Walisongo Semarang, ITB Bandung, UPI Bandung	Using Instructional Model of Interactive Multimedia Geometrical Optics to Enhance Concept Mastery and to Improve the Learning attitude of Student	199
3	PHY-03	Chandra Ertikanto and Sri Purwiyatni	Universitas Lampung, SMA Negeri 9 Bandar Lampung	Using Skill Process Approach in Learning Physics Concepts on SMAN 9 Bandar Lampung Student's at Class III	205
4	PHY-04	Erwina Oktaviany and Abdurrahman	Universitas Tanjungpura, Universitas Lampung	Application of Ethno-Science Driver Model To Increase Activity And Mastery Concept of Temperature And Expansion	212
5	PHY-05	Gunawan, Agus Setiawan, Dadi Rusdiana	University of Mataram; UPI.	Using Computer Simulation to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elasticity Concepts	219
6	PHY-06	I Komang Werdhiana, <i>et.al</i>	Tadulako University	Development of Physics Conceptual Understanding Test for High Middle School Students	225
7	PHY-07	Insih Wilujeng, <i>et.al</i>	Yogyakarta State University	The Development of Integrated Service Program for the Students of Physics Teacher Training as the Effort in Improving the Professionalism in the Teaching Practice in Schools	232
8	PHY-08	Indrawati	Jember University	The Misconceptions of Physics Teacher Prospective Students About the Law of Reflection	244
9	PHY-09	Judyanto Sirait, Syaiful B. A	Tanjungpura University	Applying Problem Based Learning Model with Collaborative Condition to Increase Conceptual Understanding of the Students in Physics	251
10	PHY-10	Kartini Herlina	University of Lampung	Skill Improvement in Scientific Process for Teacher Training Students Trough Inquiry Based Sessions in the Topic of Geometrical Optics	257
11	PHY-11	Lovy Herayanti and Gunawan	IKIP Mataram; University of Mataram	Effects of Inquiry Approach on Students' Generic Skills in Temperature Concepts	263
12	PHY-12	Muhamad Yusup and Ketang Wiyono	Sriwijaya University	The Effect of Multiple Intelligences-Based Instructions on Senior High School Students' Achievement of Physics Lesson	268
13	PHY-13	Muh. Tawil	Department of Makassar State University	Development of the Assessment Physics Performance	272
14	PHY-14	La Sahara, <i>et.al</i>	Haluoleo University, Kendari	Using Problem Based Learning to Increase Critical Thinking Skills at Heat Concepts	279
15	PHY-15	Muslim	Indonesia University of Education	An Effort to Increase Student Process Skills in Physics Learning Classroom Through Inquiry Learning Model	285
16	PHY-16	Ni Made Pujani	Ganesha University of Education	The Improvement of the IPBA Teaching and Learning Quality by Implementing Recitation and Construction Questioning with Cooperative Classroom Setting	294



No	Code	Presenters	Institution	Title	Pages
17	PHY-17	Kosim, Gunawan	University of Mataram	Students' Understanding on Interference and Diffraction Concepts in Optic Course	301
18	PHY-18	Nyoto Suseno and Purwiro Harjati	University of Muhammadiyah Metro, Lampung,	Improving Result Learn Measuring Instruments of Physics Education by Team-Work And Investigation Measuring Instrument Exist In Society	306
19	PHY-19	Sutarto	University of Jember	The Concept Theme Instructional Model in Enhancing Physics Concepts to Physics Teacher Candidates Students	312
20	PHY-20	Jusman Mansyur and Sarintan N. Kaharu	Tadulako University STMIK Bina Mulia Palu	Differentiating Misconception and Lack of Knowledge: Case of Bulb Poles	319
21	PHY-21	Wagiran	Yogyakarta State University	Modeling the Computer Based Learning Media to Support the Implementation of Constructivist Learning	324
22	PHY-22	Johar Maknur et.al	Graduate Student (S3) Indonesia University of Education	Efektivitas Program Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Keahlian Teknik Bangunan dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep-Konsep Fisika Topik Besaran dan Satuan	337
23	PHY-25	Taufiq	Sriwijaya University	The Application of Reciprocal Learning on Physics to Improve Self-regulated Learning of the 11 <sup>th</sup> Grade Students of SMA Negeri 11 Palembang	344
24	PHY-26 POSTER	David E. Tarigan, Agung Firmansyah, Amsor	Indonesia University of Education	Increase Communication Skill by Practice Contextual Teaching Learning	350
25	PHY-27	Nurjannah, et.al	Tadulako University	The Influence of Using of Causal Reasoning Model and Structured Collaboration Model on Teacher Candidate Ability to Solving Problem of Magnetic Field	357
26	PHY-28	Nelda Yulita dan Raihanati	State University of Jakarta	Field Experience Program (FEP) Lesson Study Based	
27	PHY-29	Pujianto	Yogyakarta State University	Performance Assessment: A Means to Inform and Improve Student's Performance in Science Process Skills	362
28	PHY-30	Ida Sriyanti	Sriwijaya University	The Implementation of Resiprocal Learning on Basic Physics II Lecture in Study Program of Mathematics Education FKIP Sriwijaya University	368
29	PHY-31	Abdurrahman, Rita Aprilyawati, and Payudi	University of Lampung, SMAN 2 Bandar Lampung	Limitation of Representation Mode in Learning Gravitational Concept and Its Influence toward Student Skill Problem Solving	373
30	PHY-32	Triwiyono and Sudardja Adiwikarta	University of Cenderawasih; Graduate Student UPI.	The Identification of Traditional Knowledge of Sentani Society and Probability for Physics Instruction	378
31	PHY-33	Dadan Rosana	Yogyakarta State University	Application of Structural Equation Modeling For the <i>Influence</i> Analysis of Psycho-Social Environments of Science And Teacher Competence To Develop Five Domains of Science	384
32	PHY-34	Supardi, Suharyanto, Rahayu DSR	Yogyakarta State University	Developing Web Based Online Learning System ( <i>E-learning</i> ) Using Content Management System (CMS)	396
33	PHY-35	Sarwi, Liliasari, Agus Setiawan, and A. Rusli	Semarang State University, Indonesia University of Education, Bandung	Physics Prospective Teachers' Understanding on Wave Concepts using Critical Thinking Skills	402



No	Code	Presenters	Institution	Title	Pages
34	PHY-36	Leni Marlina	Institute of Technology Sriwijaya University	The Implementation of Learning Starts with a Question Methode on Basic Physycs I Lecture In Study Program Physics Education FKIP Sriwijaya University	407
35	PHY-37	Eko Swistoro and Astuti M.	Bengkulu University SMA Negeri 4 Bengkulu	Implementation of inquiry model with Contextual Teaching Learning/CTL approach in SMA Negeri 4 Bengkulu City,	412
36	PHY-38	Juman, Supardi, Denny Darmawan, and Restu Widiatmono	Yogyakarta State University	Pengembangan Model Remidi Berbasis TIK untuk Pemberdayaan Kemandirian Belajar dan Peningkatan Ketuntasan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Elektronika Dasar I Di Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta	419

### Biology Education Papers

No	Code	Presenters	Institution	Title	Pages
1	BIO-01	Hariyatmi	Muhammadiyah University of Surakarta	Improve Result Learns Biology by Applying Study Numbered Heads Together (NHT) at Class X1 Student SMA Muhammadiyah 3 of Surakarta	425
2	BIO-02	Diah Aryulina		Implementation of 5E Learning Cycle to Increase Students' Inquiry Skills and Biology Understanding	432
3	BIO-03	Gita Nurul Puspita, <i>et.al</i>	SMP Negeri 2 Cimahi	The Use of Interactive Multimedia (IMM) in Learning of Animal Reproduction to Improve Concept Mastery and Critical Thinking of 9 <sup>th</sup> Grade Student	440
4	BIO-04	Reni Marlina	Tanjungpura University Pontianak	The Students' Ability in Applying the Scientific Work with the Topic of Creatures Types by the Process of the Ability Approach In the Seventh Grade of SMPN 14 Pontianak	447
5	BIO-05	Topik Hidayat	Indonesia University of Education	Testing Evolutionary Hypotheses In the Classroom Using Phenetic Method	453
6	BIO-06	Yanti Herlanti	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta	Metaphoric Method as An Alternative Method of Apperception In Learning Cell Biology	459
7	BIO-08	Raharjo	Surabaya State University	The Effects of Group Investigatiom and Problem Based Learning Model To the Student Thinking Ability of Junior High School in Sidoarjo	465
8	BIO-09	Risda Amini	Padang State University	Ability of Primer School Pre-Service Teacher in Environmental Education	479
9	BIO-10	Chaerun Anwar	PPPPTK IPA	Teacher Effort In Forming Habits of Mind on High Order Thinking Habituation	486
10	BIO-13	Endang Susantini, <i>et.al</i>	Surabaya State University	The Effectiveness of Biology Material Resources Using Metacognitive Strategy on Cognitive Achievement	492





No	Code	Presenters	Institution	Title	Pages
11	BIO-14	Hanum Isfaeni, S.Pd, M.Si & Ade Suryanda, S.Pd, M.Si	State University of Jakarta	The Effect of Integrating Field Trips Into Science Learning In Higher Education; the Case of Zoology Invertebrate Learning on Biology Department, State University of Jakarta	498
12	BIO-15	Agung W. Subiantoro & Bahrudin Fatkurohman	Yogyakarta State University	Jigsaw and Enhancing Group-Activities Quality; an Instructional Innovation Through Classroom Action Research	502
16	BIO-16	Siti Sriyati	Indonesia University of Education	Alternative Assessment its Benefits on Botanic Phanerogamae Lecture Departement of Biology Education FPMIPA UPI	510
17	BIO-17	Anny Muljatiningrum, **Nuryani Y. Rustaman, and **Adi Rahmat	SMAN I Samarang Garut, Indonesia University of Education	Inquiry Instruction in Developing Basic Scientific Inquiry and Creative Thinking on Biotechnology	518
18	BIO-18 POSTER	Amprasto & Tina Safaria N.	Indonesia University of Education	The Learning of Plant Ecological Practice with Constructivism	-

### Chemistry Education Papers

No	Code	Name	Institution	Title	Code
1	CHE-01	Abdullatif Nusu and Liliasari	FKIP Unhalu, Graduate School IUE	Scaffolding on Writing Direct Instructional Lesson Plan For Prospective Chemistry Teacher	526
2	CHE-02	Henrica Christi Astuti, Liliasari, Agus Setiabudi	Indonesian University of Education	Multimedia Based Individual Practicum of Osmotic Pressure For Improving Concept Understanding And Critical Thinking Skills of the Students	535
3	CHE-03	Harry Firman	Indonesia University of Education	Differences Between Novice And Expert Teachers' Knowledge Transformation In Teaching Chemistry at Senior Secondary School	542
4	CHE-04	I Nyoman Suardana	Ganesha University of Education	Teaching And Learning Analysis of Basic Chemistry In Developing Teaching And Learning of Critical Thinking Skills	551
5	CHE-05	Ratu Beta Rudibyani	University of Lampung	The Application of Jigsaw Model of Cooperative Learning Method at Basic Chemistry II Subject	558
6	CHE-06	Sunyono	University of Lampung	Development of Student Worksheet Base on Environment to Science Material of Junior High School in Class VII on Semester I	562
7	CHE-07	Wahyu Sopandi, <i>et.al</i>	Indonesian University of Education	Microscopic Level Explanation In Chemistry Textbooks	570
8	CHE-08	Susiwi, <i>et.al</i>	Indonesia University of Education	The Skills of Data Communication and Experiment Concluding in the Experiments of Chemistry Laboratory Activities of High School Students	576
9	CHE-09	Erisda Eka Putra	Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan Sulawesi Tengah	Ability of Chemistry Teacher in Constructs the Teaching Indicator/Goal that Agree with Competence Standard and Basic Competence	582
10	CHE-10	Nahadi and Liliasari	Indonesia University of Education	Problems of Prospective Chemistry Teachers on Preparing Assessment	589



No	Code	Name	Institution	Title	Code
11	CHE-11	Muhammad Anwar and Liliarsi	Makassar State University, Indonesia University of Education	Developing Course To Improve Understanding of Physical Chemistry For Prospective Chemistry Teachers	595
12	CHE-12	Ida Bagus Nyoman Sudria		Development of Basic Skill Assessment Rubric of Chemistry Experiment in Basic Chemistry Course	602
13	CHE-13	Ijang Rohman and Liliarsi	Indonesia University of Education	Improvement of Conceptual Understanding And Generic Skills of Chemical Education Students Through Implementation of Learning Model of Phase Equilibrium Based on ICT	610
14	CHE-14	Noor Fadiawati, <i>et.al</i>	University of Lampung	High School Students' Alternative conceptions Related to Concepts of Atomic Structure	616
15	CHE-15	I Wayan Redhana, <i>et.al</i>	Department of Chemistry Education, Faculty of Science and Mathematics, Ganesha University of Education	Program for Critical Thinking Skill Teaching and Learning: Excellences and Problems in Its Implementation	622
16	CHE-16	Wiji, Popon Nita Nurhayati, Sri Mulyani	Indonesia University of Education	The Model of Learning Hydrolysis for Senior High School Students with Intertextuality Base	629
17	CHE-17	Sri Haryani, Agung Tri Prasetya, and Sri Wardani	UNNES	The Guidelines of Laboratory Work Based on Productive Question to Improve the Achievement of Instrumentally Analytical Chemistry Laboratory Work	636
18	CHE-18	Iriany	SMAN 2 Ternate	Visualization of Volta Line in the material of Redox and Electrochemical in Improving Senior High School Students' Understanding of Science Concept and Literacy	642



PHY-08

## THE MISCONCEPTIONS OF PHYSICS TEACHER PROSPECTIVE STUDENTS ABOUT THE LAW OF REFLECTION

Indrawati

(Dosen Program Studi Pendidikan Fisika PMIPA FKIP Universitas Jember)

### ABSTRACT

*This study focused on the problem of the misconceptions of physics teacher prospective students about the reflection law. Since the students were physics teacher candidates who have an important duty as a physics teacher or physics information resource, so they must have no mistakes in physics concepts. The purpose of this study was, first, to describe the reflection law misconceptions on physics teacher prospective students. Second, to investigate the cause of misconception students. Third, to overcome the misconceptions. The study was conducted at physics educational program students, Faculty of Teacher Training and Education, Jember University, year 2006/2007. The sample taken were as many as 60 students, who were consisted of 25 persons (initial students group), 20 persons (middle students group), and 15 persons (last students group). The member of each group was selected purposive random sampling. Observation, paper pencil test, and interview were used to get data. The results of data collection were analysed by using descriptive statistics and qualitative description. The result of study revealed that (1) The students who have misconceptions about the meaning of incidence angle, reflection angle, normal line, and most of them located in a plane were 8%, 7%, 12%, and 80% respectively; (2) The main cause of students' misconceptions were their competency about geometri concepts, as angle, line, and plane concepts was not very good. Finally, to overcome the students misconceptions about reflection law, before lecturing the law, the lecturer gives task students to learn and comprehend geometri concepts better. Demonstration was the method that have been used to overcome the misconception of reflection law students efectively.*

**Key words:** *misconception, the law of reflection*

### PENDAHULUAN

Mahasiswa program pendidikan fisika adalah mahasiswa yang disiapkan untuk menjadi guru fisika sekolah menengah yang profesional. Untuk menjadi guru fisika yang profesional, antara lain mereka harus memiliki pengetahuan fisika atau pengetahuan tentang konten (*content knowledge*) atau *subject matter knowledge* yang baik (memadai) (Shulman, 1991; NRC, 1996), artinya mahasiswa calon guru fisika seharusnya setelah menyelesaikan studinya di LPTK sudah tidak memiliki miskonsepsi konsep-konsep dalam fisika. Belajar fisika merupakan proses yang kompleks (tidak sederhana) dan sering dikatakan siswa sulit. Penyebabnya adalah banyak konsep fisika yang bersifat abstrak. Untuk konsep-konsep fisika yang bersifat tidak abstrakpun (konkret), siswa juga sering mengalami kesulitan, kesulitannya biasanya karena penyajiannya dengan menggunakan bahasa matematika. Dampak kesulitan siswa tersebut antara lain dapat muncul ketika mereka belajar di perguruan tinggi. Hal ini dapat termonitori ketika proses interaksi di kelas (perkuliahan) dan wawancara pada setiap individu mahasiswa. Untuk konsep-konsep fisika dasar yang bersifat konkret, dosen menganggap mahasiswa tidak mengalami miskonsepsi. Namun demikian, anggapan tersebut tidak sepenuhnya benar.

Hukum pemantulan merupakan salah satu hukum dalam materi optik yang bersifat konkret. Sebagian besar pengajar fisika mata kuliah Fisika Dasar di perguruan tinggi beranggapan bahwa hukum pemantulan merupakan salah satu hukum dalam materi optik yang dianggap mudah oleh sebagian besar mahasiswa. Mereka memberikan alasan bahwa materi tersebut sudah dipelajari mahasiswa sejak mereka belajar fisika di SMP dan di SMA. Anggapan tersebut ternyata tidak benar. Pengalaman penulis mengajar matakuliah Fisika Dasar dan beberapa mata kuliah Proses Belajar Mengajar Fisika di Program Studi Pendidikan Fisika, sering menemukan sebagian besar mahasiswa semester awal, beberapa mahasiswa



semester menengah, maupun mahasiswa semester akhir, apabila diberi pertanyaan tentang bagaimana bunyi hukum pemantulan, rata-rata mereka menjawab dengan benar. Namun demikian, tidak semua mahasiswa mendeskripsikan makna setiap konsep di dalam hukum tersebut benar. Misalnya, konsep: sudut datang, sudut pantul, garis normal, sudut datang sama dengan sudut pantul, dan makna (sinar datang, sinar pantul, garis normal terletak pada satu bidang datar) tidak dimaknai oleh mahasiswa dengan benar. Ungkapan tersebut menggambarkan bahwa mahasiswa memiliki miskonsepsi tentang hukum pemantulan. Miskonsepsi atau kesalahan konsep adalah konsepsi siswa tentang suatu konsep fisika yang tidak sesuai dengan konsep yang dipahami fisikawan atau ilmu fisika (van den Berg, 1991; Sopyan, 1993; Indrawati, 1997). Miskonsepsi seseorang cenderung bersifat permanen, artinya konsepsi yang salah pada seseorang tidak mudah untuk diperbaiki. Namun demikian, miskonsepsi mahasiswa calon guru fisika tentang konsep fisika tidak boleh dibiarkan atau harus segera diatasi karena kelak ia mempunyai tugas antara lain untuk menginformasikan (mengajar) fisika pada siswa sekolah menengah. Oleh karena itu, miskonsepsi fisika mahasiswa calon guru fisika harus segera diketahui sedini mungkin oleh para dosen agar dapat diperbaiki/diatasi dengan segera juga. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa lulusan Strata-1 Program Pendidikan Fisika tidak membawa miskonsepsi konsep-konsep fisika.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kealihan mahasiswa dalam memahami konsep dasar fisika. Secara umum faktor tersebut dikelompokkan dalam tiga hal, yaitu faktor: karakter materi, cara penyajian materi, dan faktor potensi mahasiswa. Pertama, faktor materi, materi yang termasuk sulit atau biasanya cenderung bersifat abstrak biasanya tergolong materi yang kurang baik dipahami oleh mahasiswa, tetapi pada kenyataannya materi fisika yang sebagian besar dianggap mudah oleh guru atau dosen seperti yang dicontohkan di atas ternyata juga memungkinkan untuk tidak dipahami oleh mahasiswa dengan baik.

Faktor kedua, cara penyajian guru atau dosen yang kurang baik dalam mengajar sangat menentukan kualitas pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diberikan. Sering para dosen beranggapan bahwa materi yang dianggapnya mudah juga mudah bagi mahasiswanya, tanpa membuktikan tentang kebenarannya. Oleh karena materi dianggap mudah maka cara penyajiannya biasanya tidak direncanakan dengan cermat. Metode yang digunakan asal saja, media yang digunakan juga tidak dirancang dengan baik bahkan menganggap media tidak perlu karena materinya mudah. Apabila hal itu terjadi, maka informasi di dalam pikiran mahasiswa yang kurang tertata dengan baik (miskonsepsi) tidak terlacak oleh dosen. Dengan kata lain, mahasiswa akan mengalami kesulitan dalam menangkap informasi dan kesulitan ini tidak termonitori oleh dosen. Hasil penelitian (Indrawati, 2002) menunjukkan bahwa mahasiswa sebagian besar tidak benar dalam memahami beberapa konsep dalam Fisika Dasar seperti konsep gaya normal, gaya gesek, dan pasangan gaya aksi dan reaksi (hukum III Newton) yang oleh sebagian besar guru/dosen mengatakan bahwa materi itu tergolong materi fisika yang mudah dan sudah diajarkan pada mahasiswa sejak ia belajar fisika di jenjang pendidikan sebelumnya.

Ketiga, faktor potensi individu, faktor ini sangat penting dalam belajar fisika. Tidak semua individu berbakat dalam fisika. Individu yang berbakat fisika atau mudah dalam memahami konsep-konsep fisika tentu memiliki kemampuan dalam matematika yang baik. Individu yang berbakat fisika ada kecenderungan memiliki gambaran mental (*mental image*) yang baik. Individu yang memiliki kemampuan matematika dan gambaran mental kurang bagus akan mempengaruhi individu tersebut ketika belajar fisika. Hal ini didukung dari hasil penelitian (Indrawati, 1999) yang menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kemampuan geometri dan hasil belajar optik geometri mahasiswa calon guru fisika. Hasil penelitian (Sutarto & Indrawati, 2000) juga menunjukkan bahwa gambaran mental berpengaruh signifikan terhadap kemampuan fisika mahasiswa Program Pendidikan Fisika.

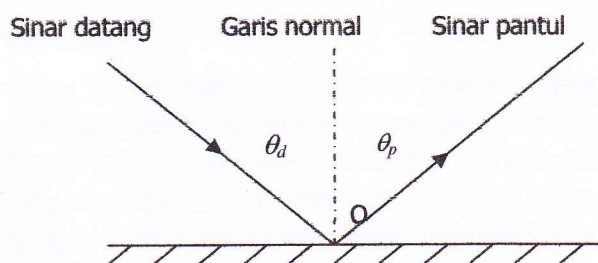
Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan miskonsepsi hukum pemantulan mahasiswa calon guru fisika, menyelidiki penyebab miskonsepsi hukum pemantulan mahasiswa, dan mengatasi terjadinya miskonsepsi tersebut.

### Hukum Pemantulan

Optik merupakan salah satu pokok bahasan yang dipelajari dalam fisika. Optik dibedakan menjadi optik geometri dan optik fisik. Hukum pemantulan merupakan salah satu materi yang dipelajari dalam optik geometri. Optik geometri merupakan cabang optik yang dalam menggambarkan gelombang cahaya dengan menggunakan sinar-sinar (*rays*) bukan dengan muka-muka gelombang (*wave fronts*) (Sears, et al. 1984; Giancoli, 1995;). Sinar-sinar tersebut digunakan untuk menjelaskan panjang cahaya sebelum sifat gelombangnya dimunculkan. Dari hasil eksperimen menunjukkan bahwa:

Sinar datang ( $\theta_d$ ), sinar pantul ( $\theta_p$ ), dan garis normal terletak pada satu bidang datar. Sudut datang sama dengan sudut pantul.

Hasil eksperimen tersebut sampai saat ini dikenal sebagai *hukum pemantulan*. Pada kenyataannya, yang dimaksud sinar adalah berkas sinar, tetapi untuk menggambarkannya sering digunakan satu sinar. Dari dua pernyataan dalam hukum pemantulan tersebut termuat konsep sinar datang, sinar pantul, garis normal, bidang datar, sudut datang, dan sudut pantul. Untuk memahami konsep-konsep tersebut dapat dibantu dengan Gambar 1.



Gambar 1

*Sudut datang* ( $\theta_d$ ) adalah sudut yang dibentuk oleh sinar datang dengan garis normal. *Sudut pantul* ( $\theta_p$ ) adalah sudut yang dibentuk oleh sinar pantul dengan garis normal. *Garis normal* adalah garis tegak lurus permukaan (bidang pantul) pada titik (O) dimana sinar datang (jatuh). *Bidang datar* adalah bidang tempat sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak. Pada Gambar 1 yang dimaksud bidang datar adalah lembar kertas ini.

### Miskonsepsi Konsep Fisika dan Faktor Penyebabnya

Miskonsepsi atau kesalahan konsep fisika mahasiswa adalah konsepsi mahasiswa tentang suatu konsep fisika yang tidak sesuai dengan konsep yang dipahami fisikawan atau ilmu fisika (van den Berg, 1991; Sopyan, 1993; Indrawati, 1997). Van den Berg (1991) menyebutkan ada dua jenis bentuk miskonsepsi konsep berdasarkan kejadiannya. Pertama, disebut *miskonsepsi*, yaitu kesalan konsep yang terjadi ketika pndividu memahami hubungan antarkonsep. Kedua adalah *prakonsepsi*, yaitu konsepsi tentang berbagai gejala fisika yang telah ada pada siswa dari hasil pengalamannya yang belum tentu sama dengan konsepsi atau pandangan fisikawan. Pada bagian terdahulu telah dijelaskan bahwa ada tiga faktor penyebab terjadinya kesalahan konsep seseorang, yaitu faktor karakter materi yang tidak mudah dipahami, faktor cara (strategi) guru atau dosen dalam menyajikan materi (Ibnu, 1988; Driver & Erickson, 1983), dan faktor potensi siswa dalam menyerap informasi.



Sampai saat ini teori pembentukan konsep yang sering digunakan dalam memaknai terjadinya kesalahan konsep adalah Teori Pembentukan Pengetahuan dari Piaget. Piaget menyatakan bahwa pengetahuan itu dibangun dalam pikiran anak melalui proses berpikir, yaitu ketika otak siswa (anak) berinteraksi dengan lingkungannya. Piaget menyebutkan ada tiga aspek yang mempengaruhi berpikir, yaitu isi, struktur, dan fungsi. Isi mengacu pada tingkah laku yang tampak yang mencerminkan kegiatan intelektual. Struktur menurut Piaget mengacu pada sifat-sifat penataan (skemata) informasi atau pengalaman dalam otak anak. Struktur atau skemata dapat berkembang menurut Piaget tergantung pada bagaimana anak memfungsikan otaknya. Fungsi adalah cara yang digunakan organisme untuk membuat kemajuan intelektualnya (Dahar, 1989). Piaget menyatakan bahwa perkembangan intelektual seseorang ditentukan oleh dua fungsi, yaitu organisasi dan adaptasi. Fungsi organisasi dapat dimaknai sebagai kemampuan organisme untuk mensistematisasikan atau mengorganisasi proses-proses fisik atau psikis menjadi sistem-sistem yang teratur dan berhubungan. Fungsi adaptasi merupakan fungsi yang melandasi perkembangan struktur kognitif. Setiap organisme mempunyai cara beradaptasi yang belum tentu sama. Ketika organisme beradaptasi dengan lingkungan dapat dilakukan dengan dua proses, yaitu proses asimilasi dan proses akomodasi. Asimilasi adalah proses masuknya/penyerapan konsep baru ke dalam struktur kognitif yang ada. Akomodasi adalah proses pembentukan skemata baru atau memodifikasi struktur kognitif yang ada supaya konsep-konsep baru dapat diserap. Dengan demikian, kesalahan konsep seseorang untuk memahami suatu konsep dimungkinkan dapat terjadi pada saat proses akomodasi.

## METODE PENELITIAN

Subyek penelitian adalah mahasiswa Program Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember tahun ajaran 2006-2007. Penelitian dilakukan secara sampel dengan teknik pengambilan sampel *purposive random sampling*. Sampel yang diambil sebanyak 60 orang yang terdistribusi secara acak meliputi 25 mahasiswa semester I yang disebut kelompok mahasiswa awal, 20 mahasiswa semester V sampai disebut kelompok mahasiswa tengah, 15 mahasiswa yang sedang mengambil program Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) dan/atau sedang mengambil skripsi disebut kelompok mahasiswa akhir.

Untuk menjawab permasalahan penelitian digunakan teknik tes dan teknik wawancara. Osborne & Freyberg (1990) menyatakan bahwa untuk mengetahui konsepsi siswa tentang suatu konsep dapat dilakukan dengan menggunakan tes (*paper pencil test*) tentang konsep fisika atau wawancara tentang keadaan (*instances*) atau kejadian (*events*) fisika. Untuk memperoleh data tentang faktor penyebab kesalahan konsep siswa digunakan teknik wawancara. Dengan demikian ada dua bentuk kegiatan wawancara. Tes diberikan pada sampel 60 orang seperti yang telah disebutkan. Teknik tes digunakan untuk memperoleh informasi secara tertulis tentang pemahaman mahasiswa dalam memaknai konsep-konsep yang termuat dalam hukum pemantulan. Bentuk tes yang diberikan adalah obyektif dan esai. Beberapa contoh kedua bentuk tes tersebut dapat diberikan seperti berikut.

### *Tes Obyektif*

1. Sudut datang adalah sudut yang dibentuk oleh:
  - A. sinar datang dengan bidang batas
  - B. sinar datang dengan bidang pantul
  - C. sinar datang dengan garis normal
  - D. sinar datang dengan sinar pantul
  - E. sinar datang dengan bidang datar



### Tes Subyektif

1. Apa yang dimaksud dengan sudut datang?
2. Sinar sejajar sumbu utama akan dipantulkan oleh cermin cekung melewati titik fokus.

Teknik wawancara dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh informasi secara lisan tentang tipe-tipe kesalahan mahasiswa dalam memahami setiap konsep yang termuat dalam hukum pemantulan. Bentuk pemahaman itu bisa proposisi, produksi, atau gambaran mental. Berikut ini diberikan tiga contoh bentuk wawancara.

#### Bentuk proposisi

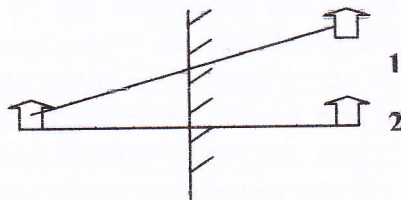
1. Apa yang dimaksud dengan garis normal pada hukum pemantulan?
2. Apa yang dimaksud dengan sudut pantul?

#### Bentuk produksi

2. Jika anda duduk di depan cermin datar yang terletak di atas meja dan berdiri lilin 15 cm berjarak 10 cm dari anda dan 12 cm dari cermin. Setelah anda bergeser ke kiri 50 cm, maka bayangan lilin akan tetap atau berubah?

#### Bentuk gambaran mental

3. Berikut ini, benda di depan cermin pada posisi seperti pada Gambar 2. Menurut anda letak bayangan benda bisa di posisi 1, posisi 2, atau di posisi yang lain. Berikan penjelasan terhadap pernyataan tersebut dengan gambar berdasarkan hukum pemantulan.



Gambar 2

Setelah tes dilakukan dan hasilnya dianalisis, kemudian hasil jawaban mahasiswa yang salah dikelompokkan berdasarkan kelompok mahasiswa (awal, tengah, akhir) dan tipe kesalahannya. Dari setiap kelompok mahasiswa dan tipe kesalahan diambil masing-masing lima orang untuk diwawancarai. Hasil wawancara ini digunakan untuk memperkuat jawaban/pendapat mahasiswa tentang tipe kesalahan yang dimilikinya.

Faktor penyebab kesalahan mahasiswa dapat dilakukan melalui wawancara. Bentuk pertanyaan wawancara antara lain: Apa yang dimaksud sudut? Apa makna istilah normal? Apa yang dimaksud garis? Apa yang dimaksud bidang? Apa makna dua atau tiga garis dalam sebidang? Pertanyaan-pertanyaan ini dimaksudkan untuk melacak kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep geometri yang berkaitan dengan hukum pemantulan.

Data yang diperoleh dari hasil tes dan wawancara dianalisis dengan statistik deskriptif. Teknik yang digunakan adalah teknik analisis persentase.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis data hasil jawaban tes 60 mahasiswa, dikelompokkan berdasarkan kelompok mahasiswa dan kelompok kesalahan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep yang termuat dalam hukum pemantulan. Hasil analisis data tersebut dapat dideskripsikan pada Tabel 1.



**Tabel 1:** Miskonsepsi konsep mahasiswa pada hukum pemantulan

Konsep Subyek	Sudut datang	Sudut pantul	Garis normal	Satu Bidang datar
Mahasiswa awal (n=25)	2 (3,3%)	3 (5%)	3 (5%)	24 (40%)
Mahasiswa tengah (n=20)	2 (3,3%)	1 (1,7%)	3 (5%)	17 (28%)
Mahasiswa akhir (n=15)	1 (1,7%)	0 (0%)	1 (1,7%)	7 (11,7%)
Jumlah (N=60)	5 (8,3%)	4 (6,7%)	7 (11,7%)	48 (79,7%)

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis persentase miskonsepsi konsep dalam hukum pemantulan mahasiswa. Tabel tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi mahasiswa untuk konsep sudut datang, sudut pantul, garis normal, dan bidang datar berturut-turut adalah 8%, 7%, 12%, dan 80% (dibulatkan). Harga persentase tersebut dapat memberikan pengertian bahwa sebagian besar mahasiswa calon guru fisika cenderung salah dalam memahami makna bidang datar dalam hukum pemantulan (80%). Untuk konsep garis normal juga, pemahaman mahasiswa juga masih cukup banyak yang belum benar (12%).

Dari hasil analisis jawaban mahasiswa dan diperkuat dengan hasil wawancara diperoleh beberapa miskonsepsi mahasiswa mengenai konsep-konsep yang termuat dalam hukum pemantulan seperti berikut. Kesalahan pada konsep sudut datang adalah sudut datang dibentuk oleh sinar datang dengan bidang batas. Konsep yang benar adalah sudut datang dibentuk oleh sinar datang dengan garis normal. Kesalahan pada konsep sudut pantul adalah sudut pantul dibentuk oleh sinar pantul dengan bidang batas. Konsep yang benar adalah sudut pantul dibentuk oleh sinar pantul dengan garis normal. Rata-rata kesalahan dalam memaknai garis normal adalah garis yang tegak lurus. Makna yang benar, garis normal tegak lurus bidang pantul atau bidang batas antara dua medium. Kesalahan memaknai konsep bidang datar pada hukum pemantulan adalah bidang datar sama dengan bidang batas. Konsep yang benar, bidang datar adalah bidang dimana sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak. Jadi dalam gambar yang dimaksud bidang datar adalah bidang gambar.

Dari analisis hasil tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi mahasiswa secara garis besar merupakan kesalahan dari faktor kemampuan mahasiswa dalam memahami fisika secara geometri dan trigonometri (matematika) seperti konsep titik, garis, bidang, dan sudut.

Dari hasil wawancara mengenai penyebab miskonsepsi mahasiswa tentang konsep hukum pemantulan secara rata-rata adalah karena cara informasi itu disampaikan pada mahasiswa, baik melalui media buku teks maupun oleh guru atau dosen fisika. Untuk memperbaiki miskonsepsi konsep fisika seseorang, van den Berg (1991) menyatakan bahwa cara yang paling baik adalah dengan demonstrasi. Alternatif lain adalah dengan menggunakan analogi (Stavy, 1991; Indrawati, 1997), yaitu merupakan aktivitas berpikir seseorang dengan cara membandingkan sesuatu yang baru dan sulit dengan sesuatu yang pernah diketahui sebelumnya secara akrab dalam kehidupannya sehari-hari. Dengan metode demonstrasi siswa atau mahasiswa dapat melihat kejadian secara nyata. Dengan analogi siswa atau mahasiswa dapat berpikir dari yang rumit menjadi sederhana.

## PENUTUP

Dari analisis dan pembahasan hasil penelitian diperoleh simpulan bahwa mahasiswa pendidikan fisika baik mahasiswa kelompok awal, tengah, maupun kelompok akhir, ternyata masih dijumpai adanya miskonsepsi tentang konsep-konsep dalam hukum pemantulan. Sebagian besar mahasiswa mengalami miskonsepsi





dalam memaknai sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar. Faktor penyebab miskonsepsi mahasiswa tentang hukum pemantulan adalah faktor lemahnya mahasiswa dalam kemampuan matematika khususnya pada geometri. Strategi pembelajaran yang baik untuk mengatasi miskonsepsi tersebut dapat dilakukan dengan metode demonstrasi. Dengan demonstrasi mahasiswa dapat melihat langsung gejala yang terjadi. Dari hasil simpulan di atas, ada beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengajar fisika dalam pembelajaran hukum pemantulan. Sebelum menjelaskan hukum pemantulan, pahami dulu mahasiswa atau siswa tentang titik, garis, bidang, ruang, dan sudut. Hukum pemantulan yang oleh pengajar dianggap materi yang tidak sulit, ternyata masih banyak mahasiswa yang pemahamannya kurang benar. Oleh karena itu, untuk peneliti atau pengajar di LPTK hendaknya perlu melakukan penyelidikan atau penelitian pada mahasiswa calon guru fisika mengenai kemungkinan kesalahan untuk konsep-konsep atau hukum-hukum fisika yang lain agar mereka kelak ketika menjadi guru tidak menyampaikan informasi fisika yang salah pada siswanya. Pembelajaran dengan metode demonstrasi atau pembelajaran dengan analogi dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi atau memperbaiki kesalahan konsep fisika mahasiswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dahar, R. W. (1989). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Driver, R. & Erickson, G. (1983). Theories-in-Astion: Sone theoretical and empirical Issues in Study of Students' Conceptual Framework in Science. *Studies in Science Education*. 10 (37-60).
- Giancoli, C. D. (1995). *Physics: Principles with Applications*, New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- Ibnu, S. (1988). *Kesalaham Pemahaman Atas Konsep-konsep IPA dalam Konteks Pendidikan di Indonesia*. Makalah pada seminar salah konsep. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Indrawati. (1997). *Penggunaan Bridging Analogy untuk Remedi Beberapa Konsep Fisika Siswa SMA*. Tesis. IKIP Bandung.
- (1999). *Hubungan antara Kemampuan Geometri dengan Hasil Belajar Optik Geometri*. Laporan Penelitian FKIP Universitas Jember.
- (2002). *Miskonsepsi Beberapa Konsep Fisika Dasar Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Laporan Penelitian FKIP Universitas Jember.
- Indrawati & Sutarto. (2000). *Pengaruh Kemampuan Gambaran Mental terhadap Hasil Belajar Fisika Dasar Mahasiswa Program Pendidikan Fisika*. Laporan Penelitian FKIP Universitas Jember.
- National Research Council (NRC). (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Osborne, R. & Freyberg, P. (1990). *Learning in Science: The implications of children's science*. Hongkong: Heinemann.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1969). *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence*. London: Routledge & Kegan Paul Ltd.
- Sears, F. W., Zemansky, M. W., & Young, H. D. (1984). *University Physics*. Sydney: Addison Wesley Publishing Company.
- Shulman, L. S. (1991). Ways of seeing, ways of knowing: ways of teaching, ways of learning about teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 23(5), 393-395.
- Sopyan, A. (1993). *Salah Konsepsi Fisika Ditinjau dari Perkembangan Intelektual Siswa*. Tesis. IKIP Bandung.
- Stavy, R. (1991). Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter, *Journal of Reserach in Science Teaching*. New York: john Wiley & Son.
- Van den Berg, E. (1991). *Miskonsepsi dan Remediasinya*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.