

**PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER
THINKING SKILLS* DAN PROFIL KETERAMPILAN KOMUNIKASI
PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN TERMODINAMIKA**

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Magister
Pendidikan Fisika Program Studi Pendidikan Fisika



oleh
Maghfira Aulia
NIM 2002331

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2024**

**PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER
THINKING SKILLS* DAN PROFIL KETERAMPILAN KOMUNIKASI
PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN TERMODINAMIKA**

LEMBAR HAK CIPTA

Oleh:

Maghfira Aulia

NIM 2002331

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

©Maghfira Aulia

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

Lembar Pengesahan Tesis

**Maghfira Aulia
2002331**

**PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI STEM
UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* DAN
PROFIL KETERAMPILAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA
PEMBELAJARAN TERMODINAMIKA**

disetujui dan disahkan oleh

Pembimbing 1



Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D.
NIP. 198105032008012015

Pembimbing 2



Dr. Dadi Rusdiana, M.Si.
NIP. 196810151994031021

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd
NIP. 19831007008121004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Penerapan Model *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan Profil Keterampilan Komunikasi Peserta Didik Pada Pembelajaran Termodinamika” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian hasil karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,

Maghfira Aulia

PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA

¹*Departemen Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia*

* *E-mail: maghfiraaulia@upi.edu*

Telp/HP: 082266200690

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi STEM dalam meningkatkan HOTS dan profil persepsi kemampuan komunikasi siswa. Pembelajaran PBL terintegrasi STEM merupakan kombinasi model PBL dan pendekatan STEM yang difokuskan untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dan komunikasi pada materi termodinamika. Sebagai pembandingnya, pembelajaran konvensional diterapkan pada kelas lainnya pada materi termodinamika. Metode yang digunakan adalah *mixed methods*, dengan desain *embedded experimental model*. Data peningkatan HOTS didapat melalui hasil pretest dan posttest menggunakan instrument berbentuk soal pilihan ganda *two-tier*. Sedangkan data profil persepsi peserta didik terhadap kemampuan komunikasi didapat melalui pembagian angket di akhir pembelajaran. Peningkatan HOTS dianalisis menggunakan *pairwise comparisons* dan uji *normalized gain* (n-gain), dan pengaruh atau efektivitas pembelajaran dianalisis menggunakan perhitungan *effect size* formulasi *cohen's d*, sedangkan profil persepsi kemampuan komunikasi peserta didik dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan HOTS pada pembelajaran PBL terintegrasi STEM berada pada level “sedang” dengan tafsiran efektivitas n-gain sebesar 60% yang termasuk kategori “cukup efektif”, dan pada pembelajaran konvensional juga berada pada level “sedang” tetapi tafsiran efektivitas n-gain hanya mencapai kategori “tidak efektif” dengan persentase 30%. Sehingga didapati bahwa pembelajaran PBL terintegrasi STEM lebih efektif dalam meningkatkan HOTS peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional. Selain itu, profil persepsi kemampuan komunikasi lisan peserta didik berada pada level “baik sekali” dengan persentase 82,6% dan profil persepsi kemampuan komunikasi tulisan peserta didik berada pada level “baik” dengan persentase 73,9%.

Kata Kunci: *Problem based learning*; Pendekatan STEM; *Higher Order Thinking Skills*; Kemampuan Komunikasi, persepsi Siswa

**IMPLEMENTATIONS OF INTEGRATED STEM-PROBLEM BASED
LEARNING MODEL TO IMPROVE HIGHER ORDER THINKING
SKILLS AND PERCEPTION PROFILE OF STUDENTS'
COMMUNICATION ABILITY IN THERMODYNAMICS LEARNING**

Maghfira Aulia*, Irma Rahma Suwarma¹, Dadi Rusdiana²

¹Department of Physics Education, Faculty of Mathematics and Natural
Sciences Education, Indonesian Education University
Dr. Setiabudhi street 229th Bandung 40154, Indonesia

** E-mail: maghfiraaulia@upi.edu*

Telp/HP: 082266200690

ABSTRACT

This study aims to determine the impact of integrated STEM-problem based learning model in improving higher order thinking skills (HOTS) and the perception profile of students' communication skills. integrated STEM-problem based learning is a combination PBL and STEM approach focused on HOTS training and communication on thermodynamics. As a comparison, conventional learning method is applied to other classes on the same material, thermodynamics. The method used is mixed methods, with an embedded experimental model design. Data on the increase in HOTS were obtained through the results of the pretest and posttest using an instrument in the form of a two tier multiple choice instrument. While the profile data of students' perceptions of communication skills was obtained through the distribution of questionnaires at the end of the lesson. The increase in HOTS was analyzed using the normalized gain (n-gain) test, and learning effectiveness was analyzed using the effect size calculation used the Cohen's d formulation, while the profile of students' communication skills perceptions was analyzed descriptively. The results showed that the increase in HOTS in the integrated STEM-problem based learning was at a "medium" level with the effectiveness of n-gain 60% which was categorized at "medium", and for conventional learning classroom it was also at a "medium" level with 0,3 but for its own n-gain effectiveness, it was interpreted as "low" with 30% . In addition, it was found that integrated STEM-problem based learning was more effective for improving students' HOTS compared to conventional classroom learning. In addition, the profile of perceptions of students' oral communication skills is at the level of "very good" with 82,6% and the profile of perceptions of students' written communication skills is at the level of "good" with 73,9%.

Keywords: Problem Based LEarning; STEM Approach; Higher Order Thinking Skills; Communication Skills, students' apperception.

Daftar Isi

BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Definisi Operasional.....	7
1.6 Struktur Organisasi Tesis	8
BAB II.....	10
2.1 Model <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	10
2.2 <i>Higher Order Thinking Skills (HOTS)</i>	13
2.3 Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)	18
2.4 Kemampuan Komunikasi	25
2.5 Penerapan PBL Terintegrasi STEM pada materi Termodinamika.....	30
2.5.1 Pembelajaran PBL terintegrasi STEM Pada Materi Termodinamika.....	31
2.5.2 Aktivitas Pembelajaran PBL terintegrasi STEM	32
2.6 Kerangka Berpikir.....	34
BAB III	37
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	37
3.2 Populasi dan Sampel	39
3.3 Prosedur Penelitian.....	40
3.3.1 Tahap persiapan	40
3.3.2 Tahap Pelaksanaan	40
3.3.3 Tahap Akhir	41
3.4 Variabel Penelitian.....	43
3.5 Instrumen Penelitian.....	43
3.5.1 Jenis Instrumen.....	43
3.5.2 Teknik Analisis Instrumen	45
3.5.3 Hasil Analisis Instrumen HOTS dan Angket Persepsi Kemampuan Komunikasi	46
3.6 Teknik Pengumpulan Data	55
3.7 Teknik Analisis Data.....	55
3.7.1 Analisis Peningkatan HOTS.....	55
3.7.2 Analisis Hipotesis Peningkatan HOTS peserta didik	56

3.7.3 Analisis Profil Persepsi Peserta Didik terhadap Kemampuan Komunikasi.....	58
BAB IV	60
4.1 Karakteristik Pembelajaran Model PBL Terintegrasi STEM.....	60
4.2 Pengaruh Pembelajaran Model PBL Terintegrasi STEM Higher <i>Order Thinking Skills</i> Terhadap Peningkatan HOTS Peserta Didik pada materi Termodinamika.....	66
4.2.1 Uji Prasyarat analisis	66
4.2.2 Uji perbedaan HOTS peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol .	68
4.2.3 Uji Peningkatan Kemampuan HOTS.....	68
4.2.4 Analisis Efektivitas Pembelajaran PBL terintegrasi STEM	70
4.2.5 Kemampuan HOTS Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	71
4.2.6 Perbandingan HOTS Peserta Didik Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	72
4.3 Profil Kemampuan Komunikasi Peserta Didik	74
4.3.1 Profil Kemampuan Komunikasi Verbal Peserta Didik	76
4.3.2 Profil Kemampuan Komunikasi Tertulis Peserta Didik	79
BAB V	82
5.1 Simpulan	82
5.2 Implikasi	82
5.3 Rekomendasi.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Peran guru dan siswa dalam PBL terintegrasi STEM.....	23
Tabel 2. 2	Perbandingan model PBL.....	25
Tabel 2. 3	<i>Mathematical Practice</i> dari <i>CCSSM</i> , dan <i>Scientific and Engineering Practice</i> dari <i>NGSS</i>	32
Tabel 2. 4	Perbandingan kegiatan Sains dan Teknik	33
Tabel 2. 5	Pendekatan STEM pada eksperimen Gas Ideal	36
Tabel 2. 6	Pendekatan <i>Scientific</i> pada eksperimen alat musik dawai dan resonansi bunyi	37
Tabel 2. 7	Desain proses pembelajaran pertemuan pertama pada kelas eksperimen.....	42
Tabel 2. 8	Desain proses pembelajaran pertemuan kedua pada kelas eksperimen.....	44
Tabel 2. 9	Desain proses pembelajaran pada kelas kontrol.....	46
Tabel 3. 1	Variabel-variabel dalam penelitian.....	57
Tabel 3. 2	Indikator <i>Higher Order Thinking Skills</i>	57
Tabel 3. 3	Kisi-kisi Keterampilan Komunikasi	59
Tabel 3. 4	Klasifikasi Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran	60
Tabel 3. 5	Kriteria validitas butir soal model Rasch.....	61
Tabel 3. 6	Interpretasi kualitas item.....	62
Tabel 3. 7	Kriteria validitas unidimensionalitas instrumen model <i>Rasch</i>	62
Tabel 3. 8	Kriteria <i>alpha cronchbach</i>	63
Tabel 3. 9	Kategori reabilitas.....	63
Tabel 3. 10	Interpretasi tingkat kesukaran item soal	64
Tabel 3. 11	Hasil validasi para ahli.....	64
Tabel 3. 12	Hasil analisis data <i>fit-statistik</i> dilihat dari <i>misfit-order</i>	65
Tabel 3. 13	Hasil analisis unidimensionalitas instrumen model Rasch pada soal uraian berpikir kritis	66

Tabel 3. 14	Hasil analisis tingkat kesulitan butir pernyataan angket.....	68
Tabel 3. 15	Validasi isi oleh para ahli.....	69
Tabel 3. 16	Hasil analisis data <i>fit-statistik</i> dilihat dari <i>misfit-order</i>	70
Tabel 3. 17	Hasil analisis unidimensionalitas instrumen model <i>Rasch</i> pada angket keterampilan komunikasi	72
Tabel 3. 18	Hasil analisis tingkat kesukaran butir pernyataan.....	74
Tabel 3. 19	Teknik Pengumpulan Data	75
Tabel 3. 20	Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran	76
Tabel 3. 21	Interpretasi skor rata-rata n-gain.....	77
Tabel 3. 22	Kriteria level keterampilan berpikir kritis siswa.....	77
Tabel 3. 23	Hipotesis dan kriteria pengambilan keputusan uji Shapiro-Wilk	78
Tabel 3. 24	Hipotesis dan kriteria pengambilan keputusan uji Shapiro-Wilk	78
Tabel 3. 25	Interpretasi nilai cohen's d	80
Tabel 3. 26	Kriteria Penskoran Skala Likert untuk Pernyataan Positif	80
Tabel 3. 27	Kriteria Penskoran Skala Likert untuk Pernyataan Negatif.....	81
Tabel 3. 28	Kriteria persepsi kemampuan komunikasi siswa.....	81
Tabel 4. 1	Persentase rata-rata keterlaksanaan aktivitas guru dan siswa pada pertemuan pertama kelas eksperimen	107
Tabel 4. 2	Persentase rata-rata keterlaksanaan aktivitas guru dan siswa pada pertemuan kedua kelas eksperimen.....	108
Tabel 4. 3	Persentase rata-rata keterlaksanaan aktivitas guru dan siswa pada pertemuan pertama kelas kontrol	111
Tabel 4. 4	Persentase rata-rata keterlaksanaan aktivitas guru dan siswa pada pertemuan kedua kelas eksperimen.....	112
Tabel 4. 5	Rekapitulasi skor rata-rata dan nilai n-gain ternormalisasi keterampilan berpikir kritis	115
Tabel 4. 6	Rekapitulasi rata-rata n-gain setiap indikator keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kontrol	115
Tabel 4. 7	Hasil analisis uji normalitas peningkatan keterampilan berpikir kritis	130

Tabel 4. 8	Hipotesis dan kriteria pengambilan keputusan uji Shapiro-Wilk	131
Tabel 4. 9	Data <i>independent sample test</i>	132
Tabel 4. 10	Rekapitulasi <i>Effect Size</i> kedua pembelajaran	133
Tabel 4. 11	Persentase rata-rata persepsi siswa terhadap kemampuan komunikasi siswa	139

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. (1987). *Mengajar IPA dengan Menggunakan Metode Discovery dan Inquiry Bagian I*. Jakarta: Depdikbud.
- Arifin, M .dkk.(2003). *Strategi Belajar Mengajar Kimia*. Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Arsyad, A. (2006). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Benham, H. C. (2002). *Training effectiveness, online delivery and the influence of learning style*. Paper presented at the 2002 ACM SIGCPR Conference on Computing Personal Research, Kristiansand, Norway.
- Brotosiswoyo, B.S.(2000). *Hakikat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Jakarta : Proyek Pengembangan Universitas Terbuka, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Depdiknas.
- Brusilovsky and Maybury, (2002). *From Adaptive Hypermedia to The Adaptive Web*. Communications of the ACM.
- Brusilovsky P. (2001), “Adaptive Hypermedia”, *User Modeling and User-Adapted Interaction*. **11**, (1-2), 87–110.
- Budiman, I. dkk. (2008). Model Pembelajaran Multimedia Interaktif Dualisme Gelombang Partikel untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. **2**, (1), 48-55.
- Buffler, A., *et al.* (2008). “A Model-Based View ff Physics for Computational Activities in The Introductory Physics Course”. *American Journal of Physics*. **76**, (4-5), 431-437.
- Burke, K.A. (1998). Developing and Using Conceptual Computer Animation for Chemistry Instruction. *Journal of Chemical Education*. Vol. 75. Iowa State University.
- Cheng, K.K., *et al.* (2004). “Using Online Homework System Enhances Student Learning of Physics Concepts in an Introductory Physics Course”. *American Journal of Physics*. **72**, (11), 1447-1453.
- Costa, A.L. (1985). “Goal for Critical Thingking Curriculum”. In Costa A.L. (ed). *Developing Minds : A. Resource Book for Teaching Thingking*. Alexandria: ASCD. 54-57.

Maghfira Aulia, 2024

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*, New York: CBS College Publishing.
- Dahar, R.W. (1989). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Damirci, N. (2007). "A Study About Student' Misconceptions in Force and Motion Concept by Incorporating A Web-Assisted Physics Program". *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 4(3): 40-48.
- Dancy, M. H. and Robert Beichner. (2006). "Impact of Animation on Assessment of Conceptual Understanding in Physics". *Physics Education Research*. 2, (010104), 1-7.
- Darmadi, I.W. dkk. (2007). Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa Calon Pengajar. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 1, (1).
- De Bra. *et al.* (1999) "AHAM: A Dexter-based Reference Model for Adaptive Hypermedia", *In Proceedings of the 10th ACM Conference on Hypertext and Hypermedia (HT'99)*, 147–156
- DePorter, B dan Mike Hernacki. (2006). *Quantum Learning*. Jakarta: Kaifa (PT. Mizan Pustaka).
- Dori, Y.J. & Belcher, J. (2005). How Does Technology-Enable Active Learning Affect Undergraduate Student's Understanding of Electromagnetism Concept? *The Journal of Learning Science*. 14, (2), 243-279.
- Ennis, R.H. (1994). *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice Hall, Uper Saddle River.
- Finkelstein, N.D. *et al.* (2005). "When Learning About The Real World is Better Done Virtually: A Study of Substituting Computer Simulations for Laboratory Equipment". *Physics Education Research*. 1, (010103), 1-8.
- Finkelstein, N.D. *et al.* (2006). "HighTech Tools for Teaching Physics: The Physics Education Technology Project". *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. 2, (3).
- Gall, M.D., Gall, J.P., & Borg, W.R. (2003). *Educational Research: An Introduction 7th Edition*. United States: Perason Education, Inc.
- Gardner, H. (1983). *Frames Of Mind: The Theory Of Multiple Intelligences* (pp. 331-367). New York: Basic Books.
- Grinder, J and Richard Bandler. (1981). *Trance-Formation*. Moab, Utah: Real People Press.

Maghfira Aulia, 2024

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Guilford, J.P. & Fruchter, B. (1978). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. Singapore: McGraw-Hill.
- Gunawan, dkk. (2008). Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Calon Guru Pada Materi Elastisitas. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. **2**, (1), 11-22.
- Gunawan. (2011). Pengembangan Model Virtual Laboratory Fisika Modern untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Disposisi Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru. *Disertasi*. Universitas Pendidikan Indonesia : Tidak diterbitkan.
- Honey, P. & Mumford, A. (1992). *The Manual of Learning Style* (3rd ed). Maidenhead, UK: Peters Honey.
- James, W.B., & Blank, W.E. (1993). "Review And Critique Of Available Learning-Style Instrument For Adult". In D. Flannery (Ed.), *Applying Cognitive Learning Styles* (pp.47-58). San Francisco: Jossey-Bass.
- Kaplan & Saccuzzo. (2005). *Psychological Testing*. USA: Thomson Wadsworth.
- Karyadinata, R. (2006). *Aplikasi Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Matematika Sebagai Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi Siswa SMA*. Disertasi SPs UPI. Bandung : Tidak diterbitkan.
- Kortemeyer, G. (2009). "Gender Differences In The Use Of An Online Homework System In An Introductory Physics Course". *Physics Education Research*. **5**, (010107), 1-8.
- Kortemeyer, G. *et al.* (2007). "Experiences Using The Open-Source Learning Content Management And Assessment System LON-CAPA in Introductory Physics Courses". *American Journal of Physics*. **76**, (4&5), 438-444.
- Liliasari. (1997). Pengembangan Model Pembelajaran Materi Subjek untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Konseptual Tingkat Tinggi Mahasiswa Calon Guru IPA. *Laporan Penelitian*. IKIP Bandung : Tidak diterbitkan.
- Liliasari. (2002). Pengembangan Model Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Strategi Kognitif Mahasiswa Calon Guru dalam Menerapkan Berpikir Konseptual Tingkat Tinggi. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing IX Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2001-2002*. Bandung: FMIPA UPI.
- M'Odritscher. *et al.* (2004), "*The Past, the Present and the future of adaptive e-Learning*",

Maghfira Aulia, 2024

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Markova, D. (1992). *How Your Child is Smart: A Life-Changing Approach to Learning*. Barkeley, California: Conari Press.
- Matlin. (1994). *Cognition*. New York: Mc Graw Hill.
- McKagan, S. B., *et al.* (2007). "Developing and Researching PhET Simulations For Teaching Quantum Mechanics". *Physics Education Research*. **1**, (0709),4503.
- McLoughlin, C. (1999). "The Implications Of Reserach Literature On Learning Styles For The Design Of Instructional Material". *Australian Journal of Educational adaptivity in leraning system*. Paper presented at the Knowledge Transfer, London, UK.
- Mehrens & Lehmann. (1984). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. New York: New York: CBS College Publishing.
- Meyers, C. (1986). *Teaching Students Think Critically*. London: Jose-Bass Publishers.
- Muller, D.A. & Sharma, M.D. (2007). "Tacling Misconception In Introductory Physics Using Multimedia Presentations". *UniServe Science Teaching and Learning Research Proceedings*.
- Munir. (2008). *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung : ALFABETA.
- Oxford Advanced Learner's Dictionary (2005), "*Oxford Advanced Learner's Dictionary*".
- Permendiknas No. 22. (2006). *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Ratumanan, T.G. & Laurens, T. (2003). *Evaluasi Hasil Belajar yang Relevan dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Surabaya: Unesa University Press.
- Riding, R., & Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies*. London: David Fulton Publiser.
- Rose, C. (1987). *Accelerated Learning*. New York : Bantam Dell Pub Group.
- Rusman. (2009). *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sarantos, P. and Fotini Paraskeva. (2007). "Enhance Learning Based on Psychological Indexes and Individual Preferences for a Physics Course

Maghfira Aulia, 2024

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Using An Adaptive Hypermedia Learning Enviro”. *The International Journal of Learning*. **14**, (6), 69-76.
- Sembiring, T. (2008). *Urgensi dan kontribusi riset dasar fisika dalam bidang teknologi informasi: Efek Giant Magnetoresistance (GMR) dalam Head Read Device*. Pidato Pengukuhan Guru Besar FMIPA Universitas Sumatera Utara.
- Surjono, H.D., & Nurkhamid. (2008). Pengembangan Model E-Learning Adaptif terhadap Keragaman Gaya Belajar Mahasiswa untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Thaden-Koch, T. C., Robert J. Dufresne and Jose P. Mestre. (2006). “Coordination Of Knowledge In Judging Animated Motion”. *Physics Education Research*. **2**, (020107), 1-11.
- Triantafillou, E., *et al.* (2004). “The Value Of Adaptivity Based On Cognitive Style: An Empirical Study”. *British Journal of Educational Technology*. **35**,(1), 95-106.
- Widodo, W. (2010). Pengembangan Model Pembelajaran “MiKiR” Pada Perkuliahan Fisika Dasar Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Pemecahan Masalah Calon Guru SMK Program Keahlian Tata Boga. *Disertasi*. Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan.
- Wiyono, K. & Agus Setiawan. (2012). Karakteristik multimedia interaktif adaptif pendahuluan fisika zat padat (MIA-PIZA). *Prosiding Seminar Nasional Sains Pasca Sarjana Unesa*. Surabaya: Unesa University Press. 14 Januari. pp 28-38.
- Wiyono, K & Liliyasi. (2012) Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru dengan Model MIA-PIZA. *Majalah Ilmiah Forum MIPA*. **14** (1), 10-16.
- Wiyono, K. & Liliyasi, (2011). Pengembangan model multimedia interaktif adaptif pendahuluan fisika zat padat (MIA-PIZA). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA FKIP UNILA*. Lampung: Lembaga Penelitian Unila. 26 November. pp 3.1-3.12.
- Wiyono, K. & Paulus. C. Tjiang, (2011). Profil Gaya Belajar Mahasiswa Pada Perkuliahan MIA-PIZA. *Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNESA*. Surabaya: Unesa University Press. 10 Desember. pp 25-31.
- Wiyono, K. (2009). Penerapan Model Pembelajaran Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep, Keterampilan Generik Sains Dan

Maghfira Aulia, 2024

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Topik Relativitas Khusus. *Tesis*. Universitas Pendidikan Indonesia : Tidak diterbitkan.

Wiyono, K. dkk. (2009). Model Pembelajaran Multimedia Interaktif Realivitas Khusus untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. **3**, (1), 21-30.

Yahya, S. dkk. (2008). Model Pembelajaran Multimedia Interaktif Optic Fisis Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep, Keterampilan Generik Sains Dan Keterampilan Berpikir Kritis Guru Fisika. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. **2**, (1), 56-63.

Zacharia, Z.C. and Constantinos P. Constantinou. (2008). "Comparing The Influence Of Physical And Virtual Manipulatives In The Context Of The *Physics By Inquiry* Curriculum: The Case Of Undergraduate Students' Conceptual Understanding Of Heat And Temperature". *American Journal of Physics*. **76**, (4&5), 425-430.

Zainul, A. (1997). *Penilaian Hasil Belajar*. Jakarta: Pusat Antar Universitas untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional, Dirjen Dikti, Depdikbud.

LAMPIRAN

Maghfira Aulia, 2024

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LAMPIRAN A

INSTRUMEN PENELITIAN

Maghfira Aulia, 2024

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu