

35/S1/KTP/AGUSTUS 2023

**PENGUNAAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS *PROBLEM  
BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH SISWA**

(Studi Kuasi Eksperimen di SMP Kartika XIX-2 Bandung)

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada  
Program Studi Teknologi Pendidikan*



Oleh :  
Ratu Sylvia Ridwan  
NIM 1909770

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENDIDIKAN  
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2023**

**PENGUNAAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS *PROBLEM-  
BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH SISWA**

Oleh  
Ratu Sylvia Ridwan  
NIM 1909770

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana  
Pendidikan pada program studi Teknologi Pendidikan di Departemen Kurikulum  
dan Teknologi Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan

© Ratu Sylvia Ridwan  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.  
Skripsi tidak boleh diperbanyak seluruh atau sebagian, dengan dicetak berulang-  
ulang, difotokopi, atau cara lain tanpa seizin penulis.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Ratu Sylvia Ridwan**

**NIM. 1908133**

**PENGUNAAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS *PROBLEM-  
BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH SISWA**

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Drs. H. Toto Fathoni, M. Pd.

NIP.196005081985031003

Pembimbing II



Hj. Ellina Rienovita, MT, Ph.D

NIP.197511162008012009

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pendidikan



Dr. Laksmi Dewi, M.Pd.

NIP.197706132001122001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **Penggunaan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem-Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa** ini beserta seluruh isinya merupakan hasil karya sendiri. Saya tidak melakukan pengutipan dan penjiplakan dengan cara – cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku. Berdasarkan pernyataan ini, saya siap menanggung sanksi dan resiko jika dikemudian hari ditemukan pelanggaran etika keilmuan maupun ada pengakuan dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Ratu Sylvia Ridwan

NIM. 1909770

## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah robbil a'lamini puji serta syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa” dengan tepat waktu dan dalam keadaan sehat wal afiat. Penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari peranan berbagai pihak yang senantiasa memberikan dorongan, bantuan dan bimbingan. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Laksmi Dewi, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memudahkan segala urusan penulis dalam menyelesaikan studi.
2. Bapak Dr. Toto Fathoni, M. Pd. Selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis dengan tulus dan sabar hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ellina Rienovita, MT, Ph.D Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis dengan tulus dan sabar hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Teknologi Pendidikan yang telah memberikan ilmu serta pengalaman selama penulis melakukan studi di Departemen Kurikulum dan Teknologi Pendidikan.
5. Seluruh staff Teknologi Pendidikan yang telah membantu segala keperluan administrasi akademik sehingga mempermudah penyelesaian skripsi ini.
6. Keluarga Besar SMP Kartika XIX-2 Bandung yang telah memberikan izin serta membantu keberlangsungan penelitian skripsi ini.
7. Kedua Orang tua penulis, Bapak Iwan (Papah) dan Ibu Rini Surini (Mamah) yang selalu memberikan kasih sayang tulus dan dukungan dalam berbagai hal. Terimakasih juga sudah banyak berkorban dan mau berjuang bersama-sama sampai di tahap ini.

8. Adik tercinta yakni Muhammad Sultan Satria Ridwan yang selalu menjadi alasan bagi penulis untuk terus berusaha menjadi Kakak yang memberikan contoh terbaik, meskipun masih banyak kekurangan.
9. Keluarga Besar penulis yakni segenap Amih, Apih dan Saudara lainnya yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dari awal masuk perguruan tinggi hingga lulus.
10. Sahabat yang penulis cintai dan banggakan yaitu Syelma Nuraida fatya dan Najma Altafia yang selalu ada di saat suka dan duka serta banyak memberikan kenangan berkesan selama perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan yakni seluruh mahasiswa Teknologi Pendidikan 2019 yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kenangan selama penulis menempuh studi di program studi Teknologi Pendidikan.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih telah memberikan bantuan dalam berbagai bentuk kepada penulis selama menyelesaikan studi di program studi Teknologi Pendidikan.

Bandung, Agustus 2023

## ABSTRAK

### **Ratu Sylvia Ridwan (1909770) Penggunaan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Siswa**

**Skripsi**, Program Studi Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 2023.

Pendidikan di era modern perlu menghasilkan individu yang siap menghadapi tantangan abad ke-21. Salah satu keterampilan yang diperlukan dalam menghadapi tantangan abad ke-21 yaitu kemampuan dalam menyelesaikan masalah. Namun, berdasarkan temuan awal di SMP Kartika XIX-2 Bandung kegiatan pembelajaran masih bersifat konvensional, berpusat pada guru dan menitikberatkan pada capaian belajar berupa hafalan. Pembelajaran tersebut tidak memenuhi standar abad ke-21, sehingga tidak mampu meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa. Secara keseluruhan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan dan menganalisis perbedaan kemampuan *problem solving* siswa pada indikator memahami masalah antara siswa yang menggunakan multimedia interaktif berbasis *PBL* dengan siswa yang tidak menggunakan multimedia interaktif berbasis *PBL*. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen. Penelitian dilakukan di SMP Kartikasari XIX-2 Bandung dengan sampel sebanyak 52 siswa yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes yang berisi 24 butir soal berkaitan dengan indikator kemampuan *problem solving*. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan multimedia interaktif berbasis *problem based learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa.

**Kata Kunci:** Multimedia Interaktif, *Problem Based Learning*, *Problem Solving*

## **ABSTRACT**

**Ratu Sylvia Ridwan (1909770) *The Use of Interactive Multimedia Based on Problem Based Learning to Improve Students' Problem Solving Ability.***

*Thesis, Educational Technology Program, Faculty of Education, Indonesia University of Education, Bandung, 2023.*

*Education in the modern era needs to produce individuals who are ready to face the challenges of the 21st century. One of the skills needed in facing the challenges of the 21st century is the ability to solve problems. However, based on preliminary findings at SMP Kartika XIX-2 Bandung, learning activities are still conventional, teacher-centered and focus on learning outcomes in the form of memorization. This learning does not meet the 21st century standards, so it is not able to improve students' problem solving skills. Overall, the purpose of this study is to describe and analyze the differences in students' problem solving skills on the indicator of understanding the problem between students who use PBL-based interactive multimedia and students who do not use PBL-based interactive multimedia. Therefore, this study used a quantitative approach with a quasi-experimental method. The research was conducted at SMP Kartikasari XIX-2 Bandung with a sample of 52 students consisting of experimental and control classes. The instrument used in this research is a test instrument containing 24 items related to the indicators of problem solving ability. The results of this study can be concluded that the use of interactive multimedia based on problem-based learning is effective in improving students' problem solving skills.*

**Keywords:** *Interactive Multimedia, Problem-Based Learning, Problem Solving*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH .....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Hasil Penelitian .....	6
1.5 Struktur Organisasi Skripsi.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	9
2.1 Multimedia Pembelajaran Interaktif.....	9
2.1.1 Definisi Multimedia Pembelajaran .....	9
2.1.2 Definisi Multimedia Pembelajaran Interaktif.....	10
2.1.3 Kelebihan Multimedia Pembelajaran Interaktif.....	11
2.1.4 Prinsip Pengembangan Multimedia Pembelajaran .....	12
2.2 <i>Problem-based Learning</i> .....	14
2.2.1 Definisi <i>Problem-based Learning</i> .....	14
2.2.2 Prinsip-prinsip Teoretis <i>Problem-based Learning</i> .....	16
2.2.3 Karakteristik <i>Problem-based Learning</i> sebagai Model Pembelajaran.....	17
2.2.4 Tahapan Pelaksanaan Model <i>Problem-based Learning</i> .....	19
2.3 Multimedia Interaktif Berbasis <i>Problem-Based Learning</i> .....	20
2.3.1 Konsep Multimedia Interaktif Berbasis <i>Problem-Based Learning</i> .....	20
2.3.2 Prosedur Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis <i>Problem based learning</i> .....	21
2.3.3 Keunggulan Multimedia dalam Mengoptimalkan PBL .....	22
2.4 Kemampuan Pemecahan Masalah ( <i>Problem Solving</i> ) .....	25
2.4.1 Definisi <i>Problem Solving</i> .....	25
2.4.2 Indikator <i>Problem Solving</i> .....	26
2.5 Kerangka Berfikir.....	29

2.6	Hipotesis .....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....		34
3.1	Desain Penelitian .....	34
3.2	Populasi dan Sampel.....	35
3.2.1	Populasi.....	35
3.2.2	Sampel .....	36
3.3	Variabel Penelitian.....	36
3.4	Definisi Operasional.....	37
3.4.1	Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis <i>Problem-Based Learning</i> .....	37
3.4.2	Kemampuan <i>Problem Solving</i> .....	38
3.5	Instrumen Penelitian.....	39
3.6	Teknik Analisis Instrumen.....	40
3.6.1	Uji Validitas .....	40
3.6.2	Uji Reliabilitas .....	43
3.6.3	Uji Daya Beda Soal.....	44
3.6.4	Uji Tingkat Kesukaran .....	46
3.7	Analisis Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis <i>Problem based learning</i> (PBL).....	48
3.8	Teknik Analisis Data.....	50
3.8.1	Analisis Pretest-Posttest.....	50
3.8.2	Uji Normalitas.....	50
3.8.3	Uji Hipotesis .....	50
3.9	Prosedur Penelitian.....	51
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....		53
4.1	Temuan Penelitian .....	53
4.2	Deskripsi Hasil Penelitian berdasarkan <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	54
4.2.1	Skor hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen .....	54
4.2.2	Skor hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol .....	54
4.2.3	Skor hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	54
4.2.4	Skor hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	55
4.2.5	Gain <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen.....	55
4.2.6	N-Gain <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	56
4.3	Deskripsi Hasil Penelitian Berdasarkan Rumusan Masalah.....	57
4.3.1	Deskripsi Perbedaan Kemampuan <i>Problem Solving</i> Siswa pada Indikator Memahami Masalah antara Siswa yang Menggunakan Multimedia Interaktif	

Berbasis PBL dengan Siswa yang Tidak Menggunakan Multimedia Interktif Berbasis PBL .....	57
4.3.2 Deskripsi Perbedaan Kemampuan <i>Problem Solving</i> Siswa pada Indikator Merencanakan Penyelesaian antara Siswa yang Menggunakan Multimedia Interktif Berbasis PBL dengan Siswa yang tidak menggunakan Multimedia interktif berbasis PBL .....	59
4.3.3 Deskripsi Perbedaan Kemampuan <i>Problem Solving</i> Siswa pada Indikator Melaksanakan Rencana Penyelesaian antara Siswa yang Menggunakan Multimedia Interktif Berbasis PBL dengan Siswa yang tidak menggunakan Multimedia interktif berbasis PBL.....	60
4.4 Analisis Data .....	63
4.5 Pembahasan Berdasarkan Hasil Temuan .....	71
4.5.1 Pembahasan Temuan Pada Penelitian Umum .....	71
4.5.2 Pembahasan Temuan Pada Penelitian Khusus .....	76
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>86</b>
5.1 Simpulan.....	86
5.2 Implikasi.....	88
5.3 Rekomendasi/Saran .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>94</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Prinsip pengembangan multimedia: (1) Mengurangi pemrosesan yang tidak relevan .....	13
Tabel 2. 2 Prinsip pengembangan multimedia: (2) Mengelola pemrosesan penting .....	13
Tabel 2. 3 Prinsip pengembangan multimedia: (1) Mendorong pemrosesan generatif.....	14
Tabel 2. 4 Tahapan Problem based learning.....	19
Tabel 2. 5 Langkah-langkah Problem Solving.....	27
Tabel 3. 1 Nonequivalent Control Pretest-Posttest Design .....	34
Tabel 3. 2 Populasi Penelitian .....	36
Tabel 3. 3 Sampel.....	36
Tabel 3. 4 Peta Variabel.....	37
Tabel 3. 5 Kisi-kisi Instrumen Penelitian.....	39
Tabel 3. 6 Hasil Perhitungan Uji Validitas Instrumen.....	42
Tabel 3. 7 Kategori Koefisien Reabilitas Guilford.....	43
Tabel 3. 8 Hasil Uji Reabilitas Alpha Cronbach Instrumen .....	44
Tabel 3. 9 klasifikasi Daya Pembeda .....	45
Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan Uji Daya Pembeda.....	45
Tabel 3. 11 Klasifikasi Tingkat Kesukaran .....	46
Tabel 3. 12 Hasil Perhitungan Uji Tingkat Kesukaran Soal.....	47
Tabel 3. 13 Klasifikasi Presentase Kelayakan.....	49
Tabel 4. 1 Rata-rata Hasil Skor Pretest Kelas Eksperimen .....	54
Tabel 4. 2 Rata-rata Hasil Skor Pretest Kelas Kontrol.....	54
Tabel 4. 3 Rata-rata Hasil Skor Posttest Kelas Eksperimen.....	55
Tabel 4. 4 Rata-rata Hasil Skor Posttest Kelas Kontrol .....	55
Tabel 4. 5 Kriteria Interpretasi N-Gain .....	56
Tabel 4. 6 N-gain Skor Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen.....	57
Tabel 4. 7 Rata-Rata Pretest dan Posttest Kemampuan Problem Solving Indikator Memahami Masalah.....	58

Tabel 4. 8 Rata-Rata Pretest dan Posttest Kemampuan Problem Solving Indikator Merencanakan Solusi / Penyelesaian .....	59
Tabel 4. 9 Rata-Rata Pretest dan Posttest Kemampuan Problem Solving Indikator Melaksanakan Rencana Penyelesaian .....	60
Tabel 4. 10 Rata-Rata Pretest dan Posttest Kemampuan Problem Solving Indikator Mengevaluasi Solusi .....	62
Tabel 4. 11 Hasil Uji Validitas.....	63
Tabel 4. 12 Hasil Uji Hipotesis Umum (Independent Sample T-test .....	65
Tabel 4. 13 Hasil Uji Hipotesis Khusus Pertama .....	67
Tabel 4. 14 Hasil Uji Hipotesis Khusus Kedua.....	68
Tabel 4. 15 Hasil Uji Hipotesis Khusus Ketiga.....	69
Tabel 4. 16 Hasil Uji Hipotesis Khusus Keempat.....	70

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Tahapan Pengembangan Model ADDIE .....	21
Gambar 2. 2 Tahapan Pengembanagn Multimedia interaktif Berbasis Problem Based Learning.....	22
Gambar 2. 3 Kerangka Berfikir.....	30
Gambar 4. 1 Grafik Gain Hasil Pretest Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol .	56
Gambar 4. 2 Perbandingan N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Pada Indikator Memahami Masalah .....	58
Gambar 4. 3 Perbandingan N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Pada Indikator Merencanakan Penyelesaian.....	60
Gambar 4. 4 Perbandingan N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Pada Indikator Melaksanakan Rencana Penyelesaian .....	61
Gambar 4. 5 Perbandingan N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Pada Indikator Mengevaluasi Solusi.....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing.....	95
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	96
Lampiran 3. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian .....	97
Lampiran 4. Buku Bimbingan.....	98
Lampiran 5 Kisi-Kisi Instrumen .....	99
Lampiran 6. Instrumen Penelitian .....	102
Lampiran 7. Lembar Expert Judgement Instrumen.....	113
Lampiran 8. Lembar Keterangan Validitas Instrumen .....	119
Lampiran 9. Tabulasi Data Hasil Uji Validitas Instrumen .....	125
Lampiran 10. Hasil Uji Validitas.....	129
Lampiran 11. Hasil Perhitungan Uji Reliabilitas Instrumen .....	131
Lampiran 12. Hasil Perhitungan Uji Daya Pembeda Soal .....	132
Lampiran 13. Hasil Perhitungan Uji Tingkat Kesukaran Soal.....	134
Lampiran 14. Garis Besar Isi Media (GBIM) .....	135
Lampiran 15. Flowchart Multimedia Interaktif .....	144
Lampiran 16. Lembar Expert Judgement Media oleh Ahli Media.....	146
Lampiran 17. Lembar Keterangan Validitas Media oleh Ahli Media .....	148
Lampiran 18. Lembar Expert Judgement Media oleh Ahli Materi .....	149
Lampiran 19. Lembar Keterangan Validitas Media oleh Ahli Materi.....	151
Lampiran 20. Tabulasi Data Skor Pretest Kelas Eksperimen.....	152
Lampiran 21. Tabulasi Data Skor Pretest Kelas Kontrol .....	153
Lampiran 22. Tabulasi data Skor Posttest Kelas Eksperimen .....	154
Lampiran 23. Tabulasi Data Skor Posttest Kelas Kontrol.....	155
Lampiran 24. Gain Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen .....	156
Lampiran 25. Gain Pretest dan Posttest Kelas kontrol.....	157
Lampiran 26. N-Gain Kelas Eksperimen .....	158
Lampiran 27. N-Gain Kelas Kontrol.....	159
Lampiran 28. Dokumentasi Penelitian .....	160

## DAFTAR PUSTAKA

- Alismail, H., & McGuire, P. (2015). 21st century standards and curriculum: Current research and practice. *Journal of Education and Practice*.
- Arifin, Zainal. (2014). Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Zainal. (2011). Evaluasi Pembelajaran. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arends, R. I. (2008). Learning to Teach (8th ed.). McGraw-Hill Education
- Arends, R. I. (2020). Classroom Instruction and Management: Grades Pre-K to 8 (12th ed.). McGraw-Hill Education.
- Arikunto, S. dan Jabar, A, S, C. (2008). Evaluasi Program Pendidikan : Pedoman Teoritis Praktis Bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidikan.
- Barell, J. (2006). *Problem-based learning: An inquiry approach*.
- Barrows, H., & Tamblyn, R. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*.
- Bolhuis, S. (2003). Towards process-oriented teaching for self-directed lifelong learning: A multidimensional perspective. *Learning and Instruction*
- Bransford, J.D. et al (1984). Teaching Thinking and Problem Solving. *Learning Technology Center Technical Report Vanderbilt University*. 1(2).
- Bridges, E. (1992). Problem based learning for Administrators. *ERIC Clearinghouse for Educational Management*.
- Brookfield, S. (2009). Self-directed learning. *of Work: Bridging Academic and Vocational Learning*,  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5281-1\\_172](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5281-1_172)
- Cahyani, H., & Setyawan, R.W. (2016) Pentingnya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui PBL untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi MEA.
- Carson, J. (2007). A Problem With Problem Solving: Teaching Thingking Without Teaching Knowledge. *The Mathematics Educator Journal*, 17 (2), 7-14.
- Cheriani, et al. 2015. Problem Based Learning Buginese Cultural Knowledge Model Case Study: Teaching Mathematics at Junior High School. *International Education Studies*; Vol. 8, No. 4.



- Ernawati. (2017). Penerapan Model *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Perbandingan Skala Siswa. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(6), 110-120.
- Evans, C., & Gibbons, N. (2007). The interactivity effect in multimedia learning. *Computers & Education*,
- Feltovich, P. J., Spiro, R. J., & Coulson, R. L. (1997). *Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains*. Springer.
- Frydenberg, M., & Andone, D. (2011). Learning for 21st century skills. *International Conference on ...*,
- Graaf, E. D., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International Journal of Engineering Education*
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hoffmann, B., & Ritchie, D. (1997). Using multimedia to overcome the problems with *problem based learning*. *Instructional Science*
- Howard S. Barrows, T. R. (1980). *Problem-based Learning. An Approach to Medical Education*. Springer.
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problem: A handbook for designing problem solving learning environments*. New York, NY: Routledge.
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual Teaching and Learning: What it is and why it's here to stay*. California, CA: Corwin Press, Inc.
- Karatas, K., & Arpaci, I. (2021). The role of self-directed learning, metacognition, and 21st century skills predicting the readiness for online learning.
- Knowles, M. (1977). Adult learning processes: Pedagogy and andragogy. *Religious Education*
- Lisiswati, R., Saputra, O., & Windarti, I. (2016). Peranan Media dalam Pembelajaran. *Jurnal Kesehatan*, 6(1).
- Mayer, R. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*.
- Mayer, R. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*  
<https://doi.org/10.1111/jcal.12197>
- Mayer, R. (2020). *Multimedia learning*. Cambridge University.

- Mayer, R., & Anderson, R. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*
- Ngalimun. (2014). Strategi dan Model Pembelajaran. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (2000). Effectiveness of problem-based learning curricula: theory, practice and paper darts. *Medical Education*, 34 (9), 721-728.
- Mayer, R., & Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*
- Mayer, R., & Wittrock, M. (1996). Problem-solving transfer. *Handbook of Educational Psychology*
- Polya, G. 1973. How to Solve it. New Jersey: Princeton University Press
- Rahayu, E., & Hartono, H. (2016). Keefektifan Model PBL dan PjBL Ditinjau dari Prestasi, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Motivasi Belajar Matematika Siswa SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.21831/PG.V11I1.9629>
- Rahman, M. (2019). 21st century skill 'problem solving': Defining the concept, *MM (2019). 21st Century Skill "Problem Solving"*
- Rusman. (2012). Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru. Jakarta: Rajawali Pers.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35(5), 31-38.
- Spiro, R.J. & Jehng, J. 1990. *Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for The Non-Linear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter*. D. Nix & R. Spiro (editor): Cognition, Education, and Multimedia. New Jersey: Erlbaum
- Sudjana, N. (2013). Media Pengajaran. Bandung: Sinar Baru Algesindo
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta

- Sumartini, T.S. 2016. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*. 8,(3).
- Tan, O. (2021). *Problem-based learning innovation: Using problems to power learning in the 21st century*.
- Toit-Brits, C. du, & Zyl, C. van. (2017). *Self-Directed Learning characteristics: Making learning personal, empowering and successful*. *Africa Education*  
<https://doi.org/10.1080/18146627.2016.1267576>
- Uden, L., & Beaumont, C. (2006). *Technology and problem based learning*. Hershey, PA: Idea Group.
- Williamson, S. (2007). Development of a self-rating scale of self-directed learning. *Nurse Researcher*  
<https://doi.org/10.7748/nr2007.01.14.2.66.c6022>
- Wedayanti, L, A., & Wiarta (2022). Multimedia Interaktif Berbasis Problem Based Learning Pada Muatan Matematika Kelas IV SD. *Jurnal Mimbar PGSD Undiksha*,10(1), 113,122.  
<https://doi.org/10.23887/jjjpgsd.v10i1.46320>