

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *VIRTUAL REALITY*
DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF SISWA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



Disusun Oleh

Sophia Zuyyinyasyam 1804821

PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2024

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *VIRTUAL REALITY*
DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF SISWA**

Oleh

Sophia Zuyyinasyam

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

©Sophia Zuyyinasyam 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, di fotokopi atau cara lain tanpa izin dari penulis

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *VIRTUAL REALITY*
DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF SISWA**

Disetujui dan disahkan
oleh: Pembimbing I



Drs. Eka Fitrajaya Rahman, M.T
NIP. 196402141990031003

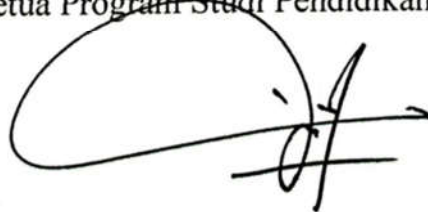
Pembimbing II



Erna Piantari, S.Kom., M.T.
NIP. 920171219890224201

Mengetahui

Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



Dr. Lala Septem Riza, M.T
NIP. 197809262008121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya selaku penulis menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran *Virtual Reality* Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kognitif Siswa” beserta dengan isinya adalah benar karya sendiri. Dalam skripsi ini, tidak ada unsur penjiplakan atau *plagiarism* dari karya tulis orang lain yang tidak sesuai dengan keilmuan yang berlaku. Atas pernyataan ini saya selaku penulis siap menerima sanksi/resiko yang apabila di kemudian hari terdapat pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya tulis ini.

Bandung, Januari 2024



Sophia Zuyyinasyam
NIM. 1802243

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *Virtual Reality* Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kognitif Siswa” dengan baik namun tidak terlepas dari kekurangan.

Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi sebagian dari salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengkaji hasil belajar siswa yang sebelumnya telah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan *Virtual Reality* model PBL terhadap peningkatan kognitif siswa.

Pada proses penyusunan skripsi ini penulis mengalami beberapa kendala, namun atas bantuan dan ridha Allah SWT serta bantuan dari pembimbing dan kerja sama dari berbagai pihak, alhamdulillah kendala tersebut dapat diatasi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar tidak mengulangi kesalahan yang sama. Semoga skripsi bermanfaat bagi penulis, pembaca dan pihak lainnya.

Bandung, Januari 2024

Sophia Zuvvinyasvam
NIM. 1802243

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Dalam melakukan penyusunan serta penelitian ini tentu tidak terlepas dari doa dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Wali saya yang sangat saya sayangi seperti orang tua sendiri yaitu Ibu Emi Suparmi dan Bapak Anda Suhandi yang senantiasa selalu memberi dukungan serta doa dan kasih sayangnya sehingga skripsi ini dapat selesai.
2. Seluruh anggota keluarga besar yang senantiasa selalu mendukung dan mendoakan dalam mengerjakan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Eka Fitrajaya Rahman, M.T., selaku dosen pembimbing I yang sudah bersedia meluangkan waktu, pikiran, serta selalu memberikan masukan, arahan, bantuan, dan jawaban kepada peneliti selama proses bimbingan, penelitian, dan penyusunan skripsi.
4. Ibu Erna Piantari, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing II yang sudah bersedia meluangkan waktu, pikiran, serta selalu memberikan masukan, arahan, bantuan, dan jawaban kepada peneliti selama proses bimbingan, penelitian, dan penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr. Budi Laksono Putro, M.T., selaku dosen pembimbing akademik
6. Bapak Dr. Lala Septem Riza. M.T., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer
7. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Pendidikan Ilmu Komputer Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.
8. Siswa kelas X TPTUP 1 dan X Jaringan Komputer yang telah berpartisipasi pada penelitian ini.
9. Seluruh guru dan staff SMK Negeri 8 Bandung yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.
10. Kepada para sahabat yang saling membantu dan memberikan semangat, Santy Agustiani, Dini Nur Fauziah, Tika Sartika, Nurul Afifah, Nahda Luthfia, Rizki Mukhlis, Andika Putra dan Arsyal Kyvariwijaya.

11. Seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Ilmu Komputer kelas B-2018.
12. Semua pihak yang telah membantu, memberikan semangat serta mendoakan dalam menyusun skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda atas semua kebaikan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *VIRTUAL REALITY*
DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF SISWA**

Oleh

Sophia Zuyyinyam
sophiazuyyi3@upi.edu
1804821

ABSTRAK

Dalam proses pembelajaran terdapat beberapa kendala yang masih ditemukan salah satunya adalah siswa sulit untuk memahami materi yang disampaikan oleh tenaga pendidik, sehingga dapat mempengaruhi kognitif siswa. Selain pada aspek kognitif siswa, pemanfaatan media pembelajaran yang kurang maksimal dapat mempengaruhi pemahaman siswa terhadap materi. Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis hasil belajar siswa. Dirancang *Virtual Reality* untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Pembelajaran yang menarik cenderung dapat diingat dalam waktu lama dan dengan penyampaian secara digital melalui video, audio, teks, musik dapat menarik perhatian siswa pada saat pembelajaran berlangsung. Pada penelitian ini, metodologi yang digunakan yaitu *Problem Based Learning* (PBL) dan desain penelitian menggunakan *one group pretest-posttest*. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas X TPTUP SMK Negeri 8 Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PBL dengan *Virtual Reality* ini dinilai baik dan layak digunakan, dengan persentase positif dari ahli media sebesar 92,5%, kategorisasi "Sangat Baik". Kemudian dilakukan uji coba kepada siswa kelas X TPTUP SMKN 8 Bandung dengan nilai *pretest* rata-rata 55,59 poin, kemudian aplikasi *Virtual Reality* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* di berikan terhadap pembelajaran siswa, setelah uji coba aplikasi VR dlanjut dengan *posttest* mendapat nilai rata-rata 84,59 poin, dengan begitu terdapat peningkatan nilai rata-rata sebesar 29,4 poin. Dengan begitu siswa dianggap memahami materi tersebut melalui aplikasi *Virtual Reality* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Kata Kunci: Pembelajaran Analisis Data Informatika, *Problem Based Learning*, *Virtual Reality*.

*DEVELOPMENT OF VIRTUAL REALITY LEARNING MEDIA USING A
PROBLEM BASED LEARNING MODEL TO IMPROVE STUDENTS'
COGNITIVENESS*

by
Sophia Zuyyinasyam
sophiazuyyi3@upi.edu
1804821

ABSTRACT

In the learning process there are several obstacles that are still found, one of which is that students find it difficult to understand the material presented by teaching staff, so that it can affect students' cognitive abilities. Apart from students' cognitive aspects, less than optimal use of learning media can affect students' understanding of the material. To overcome this problem, Virtual Reality was designed to improve student learning outcomes. Interesting learning tends to be remembered for a long time and digital delivery via video, audio, text, music can attract students' attention during learning. In this research, the methodology used is Problem Based Learning (PBL) and the research design uses one group pretest-posttest. The sample for this research was class XTPTUP students at SMK Negeri 8 Bandung. The research results show that PBL with Virtual Reality is considered good and suitable for use, with a positive percentage from media experts of 85% and material experts of 90%, categorizing "Very Good". Then a trial was carried out on class -an average of 84.59 points, so there is an increase in the average value of 29.4 points. In this way, students are deemed to understand the material through the Virtual Reality application with the Problem Based Learning model.

Keywords: *Informatics Data Analysis Learning, Problem Based Learning, Virtual Reality.*

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	I
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR TABEL	XIV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Struktur Organisasi Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Peta Literatur	6
2.2 Kajian Teori.....	16
2.3.1 Pembelajaran.....	16
2.3.2 Media Pembelajaran.....	16
2.3.3 <i>Virtual Reality</i>	17
2.3.4 Manfaat dan tujuan <i>Virtual Reality</i>	19
2.3.5 Penerapan <i>Virtual Reality</i>	19
2.3.6 Model Pengembangan ADDIE	20
2.3.7 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	23
2.3.8 Kemampuan Kognitif	24
2.4 Hipotesis Penelitian	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Metode Penelitian.....	29
3.2 Desain Penelitian	30

3.3	Prosedur Penelitian.....	30
3.3.1	<i>Empathize</i>	31
3.3.2	<i>Define</i>	31
3.3.3	<i>Ideate</i>	32
3.3.4	<i>Prototype</i>	32
3.3.5	<i>Test</i>	33
3.3.6	<i>Implement</i>	33
3.3.7	Pengolahan Hasil Penelitian	33
3.4	Subjek dan Objek Penelitian	33
3.5	Instrumen Penelitian.....	34
3.5.1	Instrumen Kuesioner <i>User Experience</i> (UEQ).....	34
3.5.2	Instrumen In-Depth Interview	35
3.5.3	Instrumen Validasi Ahli.....	36
3.6	Teknik Analisis Data	45
3.6.1	Analisis Hasil Kuesioner <i>User Experience</i>	45
3.6.3	Analisis Data Validasi Ahli	46
3.6.4	Analisis Data Instrumen Soal	47
3.6.5	Analisis Data <i>Normalized Gain</i> (N-Gain)	50
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1	Hasil	52
4.1.1	Hasil Analisis	52
4.1.2	Hasil Desain	61
4.1.3	Hasil Develop	76
4.1.4	Hasil Implement.....	106
4.1.5	Hasil <i>Evaluate</i>	107
4.2	Pembahasan	116
4.2.1	Rancangan <i>Virtual Reality</i> dengan model <i>Problem Based Learning</i>	116
4.2.2	Peningkatan Pemahaman Kognitif setelah menggunakan <i>Virtual Reality</i>	117
4.2.3	Tanggapan Siswa Terhadap <i>Virtual Reality</i> dengan model <i>Problem Based Learning</i>	118
4.2.4	Kelebihan, Kekurangan dan Kendala	118

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	120
DAFTAR PUSTAKA	122
LAMPIRAN- LAMPIRAN	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Literatur	6
Gambar 2. 2 Tahapan ADDIE Menurut (Sugiyono,2015).....	20
Gambar 3. 1 Metode Penelitian ADDIE dengan Pendekatan <i>Design Thinking</i>	29
Gambar 3. 2 Desain Penelitian One Group Pretest-Possttest.....	30
Gambar 3. 3 Prosedur Penelitian.....	30
Gambar 3. 4 Daftar Pernyataan Jawaban Instrumen Kuesioner UEQ	34
Gambar 3. 5 Interval kategori hasil validasi ahli (Sugiyono. 2013)	46
Gambar 4. 1 Visualisasi Hasil Comparison To Benchmark UEQ	55
Gambar 4. 2 <i>Empathy map</i>	58
Gambar 4. 3 <i>Flowchart</i> Aplikasi.....	77
Gambar 4. 4 Flowchart Sistem Pembelajaran	77
Gambar 4. 5 Halaman Awal <i>Virtual Reality</i>	79
Gambar 4. 6 Halaman Login.....	79
Gambar 4. 7 Halaman Pemilihan Email.....	80
Gambar 4. 8 Halaman Pemberitahuan Login.....	81
Gambar 4. 9 Halaman Awal dengan Akun Tertaut.....	81
Gambar 4. 10 Halaman Fitur Lingkungan	82
Gambar 4. 11 Halaman Fitur Statis.....	83
Gambar 4. 12 Halaman Rotasi	83
Gambar 4. 13 Halaman Fitur Animasi	84
Gambar 4. 14 Halaman Tata Letak	85
Gambar 4. 15 Mouse	85
Gambar 4. 16 Asset Zoom	86
Gambar 4. 17 Halaman Sky	87
Gambar 4. 18 Halaman BGM	87
Gambar 4. 19 Halaman Struktur	88
Gambar 4. 20 Halaman Interaksi	89
Gambar 4. 21 Contoh Interaksi Standpoint.....	89
Gambar 4. 22 Halaman Save Scene	90
Gambar 4. 23 Halaman Pengaturan Save.....	90
Gambar 4. 24 Halaman Konfirmasi Tersimpan	91
Gambar 4. 25 Halaman membuat kelas	92
Gambar 4. 26 Halaman Lanjutan Membuat Kelas.....	92
Gambar 4. 27 Halaman Scene Saya	93
Gambar 4. 28 Halaman Awal Membuat Kelas	93
Gambar 4. 29 Halaman Kelas	94
Gambar 4. 30 Halaman Properti Kelas	94
Gambar 4. 31 Halaman Kelas Konten.....	95
Gambar 4. 32 Halaman Lanjutan Kelas Konten	96
Gambar 4. 33 Halaman Info Kelas.....	96
Gambar 4. 34 Halaman Mengakses Kode Kelas.....	97

Gambar 4. 35 Halaman Lanjutan Akses Kode Kelas.....	98
Gambar 4. 36 Install Aplikasi Millealab	98
Gambar 4. 37 Tutorial Millealab.....	99
Gambar 4. 38 <i>Sign In</i> Millealab	99
Gambar 4. 39 <i>Sign In With Google</i>	100
Gambar 4. 40 Login Milealab	100
Gambar 4. 41 Join Classroom	101
Gambar 4. 42 Memasukan kode kelas	101
Gambar 4. 43 Memilih Kelas Komputer.....	102
Gambar 4. 44 Mengakses Scene ANDA.....	102
Gambar 4. 45 Memilih mode pada <i>Virtual Reality</i>	103
Gambar 4. 46 Tampilan Tutorial pada Interaksi Gambar	103
Gambar 4. 47 Tampilan Interaksi Pop-up.....	104
Gambar 4. 48 Tampilan Stanpoint	104
Gambar 4. 49 Tampilan Interaksi Video.....	104
Gambar 4. 50 Tampilan Akses Video	105
Gambar 4. 51 Interval Hasil Validasi Media	106
Gambar 4. 52 Diagram Hasil Nilai Pretest & Posttest.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Art</i>	9
Tabel 3. 1 Daftar Pertanyaan In-Depth Interview	36
Tabel 3. 2 Rubrik Multimedia Mania Penilaian Siswa	43
Tabel 3. 3 Kategori Evaluasi Skala UEQ oleh McCullen, C., 2004	46
Tabel 3. 4 Klasifikasi hasil validasi (Sugiyono, 2013)	47
Tabel 3. 5 Kriteria Koefisien Validitas	48
Tabel 3. 6 Kriteria koefisien reliabilitas.....	49
Tabel 3. 7 Interpretasi tingkat kesukaran	49
Tabel 3. 8 Interpretasi Daya Pembeda.....	50
Tabel 3. 9 Kategori kriteria gain (Hake. 1998)	51
Tabel 4. 1 Rubrik Multimedia Mania Validasi Media	37
Tabel 4. 2 Hasil UEQ Pada Setiap Item Pernyataan	53
Tabel 4. 3 Hasil Evaluasi Berdasarkan Skala Pengukuran UEQ	54
Tabel 4. 4 Hasil comparison to benchmark UEQ	55
Tabel 4. 5 <i>User Need Statement</i> Berdasarkan <i>User Persona</i>	59
Tabel 4. 6 Pernyataan Kebutuhan Pengguna	60
Tabel 4. 7 Pernyataan Masalah	60
Tabel 4. 8 Kemungkinan Solusi Permasalahan.....	61
Tabel 4. 9 Pengelompokan Kemungkinan Solusi	62
Tabel 4. 10 Solusi Yang Dikerjakan	63
Tabel 4. 11 Hasil Uji Validitas Soal.....	64
Tabel 4. 12 Hasil Uji Reliabilitas	64
Tabel 4. 13 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal	65
Tabel 4. 14 Hasil Uji Daya Pembeda Soal.....	65
Tabel 4. 15 Hasil Keputusan Soal Digunakan	66
Tabel 4. 16 Storyboard PBL	68
Tabel 4. 17 <i>Storyboard</i>	70
Tabel 4. 18 Hasil Validasi Media Oleh Ibu Andini Setya Arianti, S.Ds., M.Ds.	105
Tabel 4. 19 Data Hasil Penelitian & Nilai Gain.....	108
Tabel 4. 20 Hasil Analisis Indeks Gain.....	109
Tabel 4. 21 Perolehan Kriteria Gain	110
Tabel 4. 22 Hasil Nilai LKPD.....	110
Tabel 4. 23 Data Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Media	113
Tabel 4. 24 Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Media.....	114

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, AG, & Ridwan, T. (2008). Implementasi *Problem Based Learning* (Pbl) Pada Proses Pembelajaran Di Bptp Bandung. *Invotec*, V (2), 1–10.
- Agustin, D. 2020. “Peningkatan Hasil Belajar Siswa.” *Jurnal Pendidikan Indonesia* 1(3): 350–61
- A I Agusty. (2021). Millealab Media Pembelajaran Fisika Berbasis Virtual Reality untuk Mengajarkan Topik Pemanasan Global. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 109-110
- Alfarizi, M & Yugopuspito, P. (2020). Pengembangan museum Virtual Reality berbasis Inkuiri dalam pembelajaran pendidikan pancasila dan Kewarganegaraan. *Jurnal Pendidikan*, 21(2).
- Ariatama, S., Adha, M. M., Rohman, R., Hartino, A. T., & Eska, P. U. (2021). Penggunaan Teknologi Virtual Reality (Vr) Sebagai Upaya Eskalasi Minat Dan Optimalisasi Dalam Proses Pembelajaran Secara Online Dimasa Pandemi. In *Semnas FKIP 2021, SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN*, Universitas Lampung 16 Februari 2021, Bandar Lampung.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Guilford, J. P. (1956). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. Mc Graw-Hill Book Co. Inc
- Bayu, A. P., & Dian, M. (2022). Kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang mendapat model *problem-based learning* dan *discovery learning*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 1(1), 83-92.

- Calvert, J., & Abadia, R. (2020). *Impact of Immersing University and High School Students in Educational Linear Narratives Using Virtual Reality Technology*. *Computers & Education*, 159
- Chaeruman, 2008. Mengembangkan Sistem Pembelajaran dengan Model ADDIE. Jakarta: PT. Remaja Rosdakarya. Daryanto. 2013. Menyusun Modul. Yogyakarta: Gava Media.
- Design, H. O. W., & Is, T. (n.d.). (2019). How Design Thinking Is Transforming the Learning Experience
- Dordevic, M., Maile, O., Das, A., Kundu, S., Haun, C., Baier, B., and Notger, G., Müller. (2023). “A Comparison of Immersive vs. Non-Immersive Virtual Reality Exercises for the Upper Limb: A Functional Near-Infrared Spectroscopy Pilot Study with Healthy Participants”. *Journal Clinical Medicine*, 18(12).
- Dr. Gogot Suharwoto. (2020). “Pembelajaran Online di Tengah Pandemi Covid-19, Tantangan yang Mendewasakan”. *Berita Kemendikbud*.
- D. Nurfajrin Ningsih & Arif Firmansyah. (2020). “Pemanfaatan *Virtual Reality* pada pembelajaran Menulis teks tanggapan” *PROSIDING SAMASTA*.
- Eva, C., Wiyana K., Putra, L. (2021). “INFORMATIKA SMK KELAS X” KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA DIREKTORAT JENDRAL PENDIDIKAN VOKASI DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN 2021 BUKU SISWA
- Fithri, R. (2014). Buku Perkuliahan: Psikologi Belajar. Prodi Psikologi Fakultas Dakwah Dan Ilmu Komunikasi Uin Sunan Ampel Surabaya, 1–164.
- Hake, R. H. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 64-74.

- Hanafi, M, A. (2018). “Deskripsi Kesulitan Belajar Geometri Mahasiswa Program Studi pendidikan Matematika Fakultas Ke pendidikan Dan Ilmu pendidikan Universitas Cokroaminoto Palopo”. *Prosiding Seminar Nasional*, 3(1), 273-470
- Hartini, S., & Anglelyn, C. (2019). Virtual reality: aplikasi teknologi untuk peningkatan kunjungan wisatawan. *Journal of Business and Banking*, 9(2), 215-227.
- Jerome I. Rotgans and Henk G. Schmidt. (2016). “Cognitive engagement in the problem-based learning classroom”. *Pubmed*, 16:465–479
- Jounghyoun Kim, Gerrard. 2005. *Designing Virtual Reality Systems The Structured Approach*, Springer, United States of America.
- Kaimara, P., Oikonomou, A., & Deliyannis, I. (2022). Could virtual reality applications pose real risks to children and adolescents? A systematic review of ethical issues and concerns. *Virtual Reality*, 26(2), 697-735.
- Lestari, I., & Luritawaty, IP (2021). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa dengan *Model Think Pair Share* dan *Problem Based Learning*. *Plusminus: Jurnal pendidikan Matematika*, 1 (2), 353–362.
- Lestari, K. E. & Yudhanegara, Mukhammad Ridwan (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Lorin W. Anderson; David R. Krathwohl; Agung Prihantoro. (2017). Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesment: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom (D. R. K. Lorin W. Anderson (ed.).
- Mulyadi, M. (2011). “Penelitian kuantitatif dan kualitatif serta pemikiran dasar menggabungkannya”. *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, 15(1), 128-137
- Nafiah, YN., & Suyanto, W. (2014). Penerapan Model Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal pendidikan Vokasi*, 4 (1), 125-143.

- Rohani, R. (2019). Media pembelajaran.
- Sofyan, H., and Komariah, K. (2016). Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Implementasi Kurikulum 2013 Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(3), 260-271.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryani, Y. E. (2010). “Kesulitan belajar”. *Magistra*, 22(73), 33.
- Susanti, S., & Zulfiana, A. (2018). Jenis–Jenis Media Dalam Pembelajaran. *Jenis–Jenis Media Dalam Pembelajaran*, 1-16
- Suwanti, S., & Maryati, I. (2021). Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Model *Problem Based Learning* dan Probing Prompting Learning. *Plusminus: Jurnal pendidikan Matematika*, 1 (2), 303–314.
- Suyanto, M. 2003. *Multimedia Alat untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing Andi*, Yogyakarta.
- Tania, R., Jumadi, J., and Tolino, F. (2020). “*Android-Based learning media using problem based learning on physics learning of senior high school students*”. *Jurnal Penelitian & Pengembangan pendidikan Fisika*, 6(2), 289-298.
- Wexelblat, Alan (ed.) *Virtual Reality: Applications and Explorations*, Academic Press Professional, hardcover July 1993, paperback July 1994, CD-ROM July 1995.
- Wowo Sunaryo Kuswana. (2011). *Taksonomi Berpikir*. Remaja Rosdakarya.
- Yanto, D., Kabatiah, M., Zaswita, H., Giatman, and Effendi, H. (2022). Development of Virtual Learning using Problem-Based Learning Models for Vocational Education Students.
- Zhu, C., Wu, D. C. W., Hall, C. M., Fong, L. H. N., Koupaei, S. N., & Lin, F. (2023). Exploring non-immersive *Virtual Reality* experiences in tourism:

Empirical evidence from a world heritage site. *International Journal of Tourism Research*.