

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) DENGAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*)
UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS MATEMATIS SISWA**

SKRIPSI

**Oleh:
Delia Nurtriasih
NIM. 06020420024**



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JUNI 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Delia Nurtriasih
NIM : 06020420024
Jurusan : Pendidikan Matematika dan IPA
Program Studi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa PTK yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya menerima segala sanksi atas perbuatan tersebut.

Surabaya, 04 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Delia Nurtriasih
NIM. 06020420024

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Delia Nurtriasih

NIM : 06020420024

Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Skripsi Oleh:

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 04 Juni 2024

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Aning Wida Yanti, S.Si., M.Pd.
NIP. 198012072008012010

Maunah Setyawati, M.Si.
NIP. 197411042008012008

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Delia Nurtriasih ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi.
Surabaya, 11 Juni 2024

Mengesahkan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya



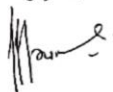
Prof. Dr. H. Muhammad Thohir, S.Ag., M.Pd.
NIP. 197407251998031001

Tim Penguji
Penguji I,



Wahyuni Fajar Arum, M.Pd.
NIP. 199003182020122009

Penguji II,



Maunah Setyawati, M.Si.
NIP. 197411042008012008

Penguji III,



Agus Prasetyo Kurniawan, M.Pd.
NIP. 198308212011011009

Penguji IV,



Lisanul Uswah Sadieba, S.Si, M.Pd.
NIP. 198309262006042002

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpustakaan@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Delia Nurtriasih
NIM : 06020420024
Fakultas/Jurusan : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Matematika
E-mail address : delianurtriasih02@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :
PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN *PROBLEM*
BASED LEARNING (PBL) DENGAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE,*
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) UNTUK MELATIHKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA

berserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 26 Juni 2024

Penulis

(Delia Nurtriasih)

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Oleh:
Delia Nurtriasih

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan karena siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah dalam matematika. Salah satu cara yang digunakan untuk melatih kemampuan tersebut adalah dengan mengembangkan perangkat pembelajaran menggunakan model Problem Based Learning (PBL) dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari modul ajar dan LKPD. Tujuan pengembangan perangkat pembelajaran ini adalah untuk mendeskripsikan proses pengembangan, kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang mengacu pada model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu: tahap analisis, tahap perancangan, tahap pengembangan, tahap penerapan, dan tahap evaluasi. Uji coba dilakukan di kelas VIII-I MTsN 1 Kota Surabaya yang berjumlah 29 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu teknik catatan lapangan (field note), teknik validasi, teknik angket dan tes. Data yang diperoleh tersebut akan dianalisis menggunakan analisis proses pengembangan dengan catatan lapangan (field note), analisis kevalidan, analisis kepraktisan dengan lembar validasi dan analisis keefektifan dengan angket dan hasil tes.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa : (1) Pada proses pengembangan, pada tahap analisis didapatkan data mengenai kurikulum yang digunakan pada MTsN 1 Kota Surabaya kelas VIII yaitu kurikulum merdeka. Pada tahap perancangan, didapatkan rancangan perangkat pembelajaran model PBL dengan Pendekatan STEM, serta lembar validasi untuk menilai perangkat pembelajaran. Pada tahap pengembangan, menghasilkan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dengan model PBL dengan Pendekatan STEM dan divalidasi. Pada tahap penerapan, menerapkan perangkat pembelajaran

kepada siswa kelas VIII-I di MTsN 1 Kota Surabaya pada satu pertemuan. Pada tahap evaluasi, didapatkan hasil evaluasi dan hasil olah data untuk mengetahui nilai keefektifan dari perangkat pembelajaran yang diterapkan. (2) Perangkat pembelajaran dinyatakan “**valid**” dengan masing-masing nilai rata-rata total kevalidan modul ajar dan LKPD sebesar 4,4 yang termasuk pada kriteria “sangat valid”. (3) Perangkat pembelajaran dinyatakan “**praktis**” dengan nilai rata-rata modul ajar maupun LKPD adalah A dan B atau dapat digunakan tanpa revisi dan sedikit revisi. (4) Perangkat pembelajaran dinyatakan “**efektif**” untuk melatih kemampuan berpikir kritis matematis dengan hasil persentase tes yang tergolong tingkat “kritis” $\geq 60\%$, yaitu sebesar 76%.

Kata Kunci: Model Problem Based Learning, pendekatan STEM, kemampuan berpikir kritis matematis

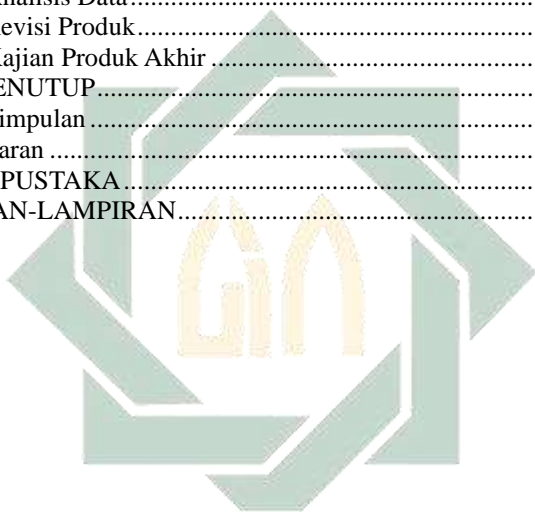


UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN SAMPUK.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan.....	6
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	7
E. Manfaat Penelitian.....	8
F. Batasan Penelitian.....	9
G. Definisi Operasional.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	12
A. Model Problem Based Learning (PBL).....	12
B. Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics).....	15
C. Model Problem Based Learning (PBL) Dengan Pendekatan STEM.....	20
D. Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.....	22
E. Model PBL dengan Pendekatan STEM untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.....	27
F. Perangkat Pembelajaran.....	30
G. Kriteria Kelayakan Perangkat Pembelajaran.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	41
A. Model Penelitian dan Pengembangan.....	41
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	41
C. Uji Coba Produk.....	43

D. Teknik Pengumpulan Data	44
E. Instrumen Pengumpulan Data	45
F. Teknik Analisis Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN	53
A. Deskripsi Data.....	53
B. Analisis Data	64
C. Revisi Produk	83
D. Kajian Produk Akhir	85
BAB V PENUTUP.....	89
A. Simpulan	89
B. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	99



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Langkah-langkah Model Problem Based Learning (PBL) dengan Pendekatan STEM	21
Tabel 2. 2 Angket Penelusuran Regulasi Diri.....	25
Tabel 2. 3 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Matematis yang Digunakan dalam Penelitian.....	26
Tabel 2. 4 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	27
Tabel 2. 5 Aspek Penilaian Kevalidan Modul Ajar	37
Tabel 2. 6 Aspek Penilaian Kevalidan LKPD	38
Tabel 3. 1 Desain One-Shout Case	43
Tabel 3. 2 Penyajian Data Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran	47
Tabel 3. 3 Pengolahan Data Kevalidan Perangkat Pembelajaran	48
Tabel 3. 4 Kriteria Kevalidan Perangkat Pembelajaran.....	49
Tabel 3. 5 Kriteria Penilaian Kepraktisan Perangkat Pembelajaran	49
Tabel 3. 6 Penyajian Data Hasil Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Oleh Validator	49
Tabel 3. 7 Hasil Tes Siswa Pada Indikator Interpretasi, Analisis, Evaluasi, Inferensi dan Eksplanasi.....	50
Tabel 3. 8 Pedoman Penskoran Angket Indikator Regulasi Diri	50
Tabel 3. 9 Kategori Indikator Regulasi Diri	51
Tabel 3. 10 Format dalam Mengategorikan Indikator Regulasi Diri Siswa.....	51
Tabel 3. 11 Format dalam Mengategorikan Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa	52
Tabel 3. 12 Format Persentase Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa	52
Tabel 4. 1 Penyajian Data Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran.....	53
Tabel 4. 2 Penilaian Kevalidan Modul Ajar Oleh Validator	57
Tabel 4. 3 Penilaian Kevalidan LKPD Oleh Validator	59
Tabel 4. 4 Hasil Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Oleh Validator..	60
Tabel 4. 5 Data Tes Siswa Pada Indikator Interpretasi, Analisis, Evaluasi, Inferensi dan Eksplanasi	61
Tabel 4. 6 Data Indikator Regulasi Diri Siswa	62
Tabel 4. 7 Tabel Uraian Singkat Modul Ajar.....	66
Tabel 4. 8 Tabel Daftar Nama Validator	71

Tabel 4. 9 Tabel Jadwal Kegiatan Pembelajaran	72
Tabel 4. 10 Hasil Rata-rata Kevalidan Modul ajar	73
Tabel 4. 11 Hasil Rata-rata Kevalidan LKPD	75
Tabel 4. 12 Analisis Data Tes Siswa Pada Indikator Interpretasi, Analisis, Evaluasi, Inferensi dan Eksplanasi	78
Tabel 4. 13 Data Kategori Regulasi Diri Siswa Pada Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	79
Tabel 4. 14 Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa	81
Tabel 4. 15 Persentase Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa	82
Tabel 4. 16 Daftar Revisi Modul Ajar	84
Tabel 4. 17 Daftar Revisi LKPD	85



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Pola Pendekatan Silo	16
Gambar 2. 2 Pola Pendekatan Tertanam	17
Gambar 2. 3 Pola Pendekatan Terintegrasi	18
Gambar 4. 1 Hasil Akhir Modul Ajar	87
Gambar 4. 2 Hasil Akhir LKPD	88



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Modul Ajar.....	99
Lampiran 2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	107
Lampiran 3 Lembar Angket	114
Lampiran 4 Lembar Tes	119
Lampiran 5 Hasil Validasi Modul Ajar	120
Lampiran 6 Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	129
Lampiran 7 Hasil Validasi Soal Tes	138
Lampiran 8 Hasil Tes	144
Lampiran 9 Hasil Angket	146
Lampiran 10 Surat Tugas	149
Lampiran 11 Surat Izin Penelitian.....	150
Lampiran 12 Surat Balasan Penelitian	151
Lampiran 13 Kartu Konsultasi Skripsi.....	152
Lampiran 14 Dokumentasi Kegiatan.....	153
Lampiran 15 Daftar Riwayat Hidup.....	154



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Adhelacahya, Kevin, Sukarmin Sukarmin, and Sarwanto Sarwanto. "The Impact of Problem-Based Learning Electronics Module Integrated with STEM on Students' Critical Thinking Skills." *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9, no. 7 (July 25, 2023): 4869–4878. Accessed November 30, 2023. <https://www.jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/3931>.
- Agung, Iskandar, and Ety Sofyatiningrum. *Pengimbasan Pendekatan STEM Berbasis Problem Solving Melalui Wadah Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP)*. Bogor: IPB Press, 2022.
- Agus, Imaludin, and Amiluddin Nur Purnama. "Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa: Studi Pada Siswa SMPN Satu Atap." *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia* 7, no. 1 (March 31, 2022): 65–74. Accessed November 19, 2023. <https://ejournal.unib.ac.id/jpmr/article/view/20143>.
- Amin, Astuti Muh, Aloysius Duran Corebima, Siti Zubaidah, and Susriyati Mahanal. "The Correlation between Metacognitive Skills and Critical Thinking Skills at the Implementation of Four Different Learning Strategies in Animal Physiology Lectures." *European Journal of Educational Research* 9, no. 1 (2019): 143–163. Accessed May 23, 2023. <https://eu-jer.com/the-correlation-between-metacognitive-skills-and-critical-thinking-skills-at-the-implementation-of-four-different-learning-strategies-in-animal-physiology-lectures.html>.
- Andini, Risma, Endang Retno Winarti, and Mintarsih. "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Model Problem-Based Learning Berbantuan Bahan Ajar Dengan Pendekatan STEM. PRISMA." *Prosiding Seminar Nasional Matematika* 5 (2022): 467–474. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>.
- Anwar, Sjaeful. *Metode Pengembangan Bahan Ajar: Four Steps Teaching Material Development (4STMD)*. Bandung: Indonesia Emas Group, 2023.
- Arends, Richard I. *Belajar Untuk Mengajar: Learning to Teach* Buku 2.

- 9th ed. Jakarta: Salemba Humanika, 2013.
- Arikunto, Suharsimi. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT Adi Mahasatya, 2006.
- Bestiyana, Riska Anita, and Pradnyo Wijayanti. "Profil Berpikir Kritis Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Higher Order Thinking Matematik Ditinjau Dari Gaya Kognitif Visualizer-Verbalizer." *MATHEdunesa* 7, no. 1 (2018): 101–108.
- Branch, Robert Maribe. *Instructional Design-The ADDIE Approach*. New York: Springer, 2010.
- Depdiknas. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Dugger, William, and Fellow. "Evolution of STEM in the United States." In *Knowledge in Technology Education: Proceedings of the 6th Biennial International Conference on Technology Education*. Griffith Institute for Educational Research, 2010.
- Elizabeth, Glaser. "Technology Enhanced Learning Environment That Are Conductive of Critical Thinking in Mathematics." Last modified 2004. <http://www.lonestar.texas.net/~scifert/crit2.html>.
- Ennis, Robert H. "Critical Thinking: A Streamlined Conception BT - The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education." edited by Martin Davies and Ronald Barnett, 31–47. New York: Palgrave Macmillan US, 2015. https://doi.org/10.1057/9781137378057_2.
- Facione, Peter A. *Advancing Thinking Worldwide. Insight Assessment*. Vol. XXVIII, 2020. http://www.insightassessment.com/pdf_files/what&why2007.pdf%0Ahttp://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php.
- . "Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction Executive Summary " The Delphi Report." *The California Academic Press* 423, no. c (1990): 1–19. http://www.insightassessment.com/pdf_files/DEXadobe.PDF.

- Fitria, Fitria, Nofriyandi Nofriyandi, Suripah Suripah, and Aulia Sthephani. "Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Problem-Based Learning Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel." *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu* 2, no. 1 (2023): 93–102.
- Fitria, Mustika Ida. Skripsi: "*Pengembangan Pembelajaran Matematika Kontekstual Berbasis Etnomatematika Kultur Arek Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Siswa.*" UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.
- Hadi, Fida Rahmantika. "Efektifitas Model Pbl Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V SD." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 5, no. 3 (October 13, 2021): 6644–6649. Accessed December 1, 2023. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/2005>.
- Hanafiah, Nanang, and Suhana Cucu. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama, 2009.
- Hidayah, Ratna, Moh Salimi, and Tri Saptuti Susiani. "CRITICAL THINKING SKILL: KONSEP DAN INIDIKATOR PENILAIAN." *Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an* 1, no. 2 (2017): 127–133. Accessed May 23, 2023. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/tamancendekia/article/view/1945>.
- Hikmah, Nurul, and Kartika. "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Pada Materi Pecahan." *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied* 4, no. 1 (2022): 88–94.
- Hobri. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: PENA Salsabila, 2010.
- Hotimah, Husnul. "Penerapan Metode Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita Pada Siswa Sekolah Dasar." *Jurnal Edukasi* 7, no. 2 (November 30, 2020): 5–11. Accessed December 7, 2023. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JEUIJ/article/view/21599>.
- Ibrahim, Muhammad. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Jakarta:

- Dirjen Dikdasmen, 2003.
- Israel, Evi Hariyati. *Model Pembelajaran: Merancang Pembelajaran Kompetensi Abad 21*. Yogyakarta: Cahaya Harapan, 2022.
- Jablonka, Eva. "Critical Thinking in Mathematics Education BT - Encyclopedia of Mathematics Education." edited by Stephen Lerman, 121–125. Dordrecht: Springer Netherlands, 2014. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_35.
- Jannah, Putri Nur. Skripsi: "*Pengembangan Pembelajaran Model Gallery Walk Berbantuan Hands On Activity Untuk Meningkatkan Minat Belajar Matematika Peserta Didik*." UIN Sunan Ampel Surabaya, 2021.
- Jatmiko, Budi, Binar Kurnia Prahani, Munasir Munasir, Z. A. Imam Supardi, Iwan Wicaksono, Nia Erlina, Paken Pandiangan, Rosyid Althaf, and Zainuddin Zainuddin. "THE COMPARISON OF OR-IPA TEACHING MODEL AND PROBLEM BASED LEARNING MODEL EFFECTIVENESS TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS OF PRE-SERVICE PHYSICS TEACHERS." *Journal of Baltic Science Education* 17, no. 2 (April 30, 2018): 300–319. Accessed November 30, 2023. <http://www.scientiasocialis.lt/jbse/?q=node/660>.
- Khairiyah, Nida`ul. *Pendekatan Science, Technology, Engineering Dan Mathematics (STEM)*. Medan: Guepedia, 2019.
- Kosasih, E. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Bumi Aksara, 2020.
- Kurniawan, Haris, and Eva Susanti. *Pembelajaran Matematika Dengan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic)*. Yogyakarta: Deepublish, 2021.
- Lau, Joe Y F. *An Introduction to Critical Thinking and Creativity*. John Wiley & Sons, Inc, 2011.
- Liu, Min. "Motivating Students Through Problem-Based Learning." University of Texas: Austin (2005). <http://coporate.sullivan.edu>.
- Manek, Peter Juvenaris, Aman Santoso, and Muntholib. "Critical Thinking Skills and Their Relationship With Thermochemical

- Learning Outcomes of Grade 11Th Students.” *Jurnal Pembelajaran Sains* 5, no. 2 (2021): 83–90.
- Maulinda, Utami. “Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka.” *Tarbawi* 5, no. 2 (2022): 130–138.
- Melasti, Putu Dian Hari. Skripsi: “*Hubungan Antara Motivasi Belajar Dan Regulasi Diri Dengan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri Di Kecamatan Banjar.*” Universitas Pendidikan Ganesha, 2020.
- Millania, Ayunda Nova. Skripsi: “*Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis STEM Dengan Model PBL Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa.*” UIN Sunan Ampel Surabaya, 2023.
- Nafiah, Yunin Nurun, and Wardan Suyanto. “Penerapan Model Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa.” *Jurnal Pendidikan Vokasi* 4, no. 1 (February 1, 2014). Accessed November 29, 2023. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/view/2540>.
- Nastiti, Faulinda Ely, Aghni Rizqi Ni'mal 'abdu, and Jurnal Kajian. “Kesiapan Pendidikan Indonesia Menghadapi Era Society 5.0.” *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan* 5, no. 1 (April 1, 2020): 61–66. Accessed November 19, 2023. <http://journal2.um.ac.id/index.php/edcomtech/article/view/9138>.
- National Academy of Engineering and National Research Council. “STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research.” Edited by Margaret Honey, Greg Pearson, and Heidi Schweingruber. Washington, DC: The National Academies Press, 2014. Last modified 2014. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/18612/stem-integration-in-k-12-education-status-prospects-and-an>.
- National Research Council. *National Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academies Press, 1996. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/4962/national-science-education-standards>.

- Nesri, Fabiana Dini Prawingga, and Yosep Dwi Kristanto. "Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi Untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa." *Aksioma* 9, no. 3 (2020): 480–492.
- Nieveen, Nienke. "Prototyping to Reach Product Quality BT - Design Approaches and Tools in Education and Training." edited by Jan van den Akker, Robert Maribe Branch, Kent Gustafson, Nienke Nieveen, and Tjeerd Plomp, 125–135. Dordrecht: Springer Netherlands, 1999. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_10.
- Nufus, Hayatun, and Al Kusaeri. "Analisis Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Geometri." *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia* 5, no. 2 (2020): 49–55.
- Octavia, Shilphy A. *Model-Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- Prastowo, Andi. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik: Tinjauan Teoritis Dan Praktik*. 2nd ed. Jakarta: Kencana, 2014.
- Pribadi, Benny A. *Desain Dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi: Implementasi Model ADDIE*. 1st ed. Jakarta: Kencana, 2014.
- Rizki, Maydini Eka, Albertus Djoko Lesmono, and Bambang Supriadi. "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Open-Ended Question Pada Materi Fluida Statis Di SMA." *Jurnal Pembelajaran Fisika* 8, no. 4 (2019): 288–294. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/11672>.
- Roberts, Amanda, and Diana Cantu. "Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum." *Technology Education in the 21st Century* (2012): 111–118. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:533285/fulltext01.pdf%2523page=81#page=111>.
- Sanders, Mark. "STEM, STEM Education, STEMmania." *Technology Teacher* 68, no. 4 (2009): 20–26.
- Sanjaya, Wina. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses*

- Pendidikan. Jakarta: Kencana, 2014.
- Schleicher, Andreas. PISA 2022: Insights and Interpretations, 2022.
- Subandowo, Marianus. “Teknologi Pendidikan Di Era Society 5.0.” Jurnal Sagacious 9, no. 1 (October 8, 2022): 24–35. Accessed November 19, 2023. <https://rumahjurnal.net/sagacious/article/view/1139>.
- Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. Bandung: Alfabeta, 2013.
- Suprayitno, Totok. “Pendidikan Di Indonesia: Belajar Dari Hasil PISA 2018.” Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan, 2019. Accessed May 23, 2023. <https://repositori.kemdikbud.go.id/16742/>.
- Susanto, Ahmad. Teori Belajar Dan Pembelajaran Di Sekolah Dasar. Jakarta: Kencana, 2013.
- Suweta, I Putu. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Bermuatan Karakter: Dengan Setting Model Pembelajaran STML. Yogyakarta: Bintang Semesta Media, 2022.
- Syamsudin, Abin. Psikologi Kependidikan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2007.
- Tan, Oon-Seng. Problem Based Learning Innovation: Using Problem to Power Learning in 21st Century. Thompson Learning, 2003.
- Torlakson, Tom, and Susan A Bonilla. Innovate A Blueprint for STEM Education - Science (CA Dept of Education). Californians Dedicated to Education Foundation, 2014.
- Tri Hidayati. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Suplemen History of Mathematics. Purwokerto: Pena Persada, 2018.
- Trianto. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif. Surabaya: Kencana, 2009.
- Triyadi. Skripsi: “Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keaktifan Dan Hasil Belajar

Peserta Didik Pada Kompetensi Sistem Bahan Bakar Kelas XI *TKR SMK Muhammadiyah Prambanan.*” UNY, 2018.

Van Den Akker, Jan. “Principles and Methods of Development Research BT - Design Approaches and Tools in Education and Training.” edited by Jan van den Akker, Robert Maribe Branch, Kent Gustafson, Nienke Nieveen, and Tjeerd Plomp, 1–14. Dordrecht: Springer Netherlands, 1999. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_1.

Yayuk, Erna, Dyah Worowirastrri Ekowati, Beti Istanti Suwandayani, and Bahrul Ulum. *Pembelajaran Matematika Yang Menyenangkan.* Malang: UMM Press, 2018.

Zakiah, Linda, and Ika Lestari. *Berpikir Kritis Dalam Konteks Pembelajaran.* Bogor: Erzatama Karya Abadi, 2019.

Zimmerman, Barry J. “A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning.” *Journal of Educational Psychology* 81, no. 3 (1989): 329–339.

Zubainur, Cut Morina, and R. M. Bambang S. *Perencanaan Pembelajaran Matematika.* Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2017.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A