

**PENGEMBANGAN PERENCANAAN PEMBELAJARAN IPA BERBASIS  
STEAM MELALUI *BACKWARD DESIGN* PADA KURIKULUM  
MERDEKA DI SMP**

**TESIS**

Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan  
Pengembangan Kurikulum



Oleh:

**AMSAL ALHAYAT**

**NIM. 2208648**

**PROGRAM STUDI PENGEMBANGAN KURIKULUM  
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2024**

**PENGEMBANGAN PERENCANAAN PEMBELAJARAN IPA BERBASIS  
STEAM MELALUI *BACKWARD DESIGN* PADA KURIKULUM  
MERDEKA DI SMP**

**Oleh:**

**AMSAL ALHAYAT**

**NIM. 2208648**

Tesis ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan pada bidang Pengembangan Kurikulum

©Amsal Alhayat 2024

Fakultas Ilmu Pendidikan

Universitas Pendidikan Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau dengan cara lainnya tanpa seizin dari

Penulis

# LEMBAR PENGESAHAN

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

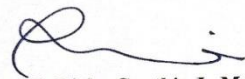
AMSAL ALHAYAT

NIM. 2208648

**PENGEMBANGAN PERENCANAAN PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEAM  
MELALUI *BACKWARD DESIGN* PADA KURIKULUM MERDEKA DI SMP**

Disetujui dan disahkan oleh:

Penguji 1,



**Dr. Hj. Riche Cynthia J. M.Si**  
NIP. 1976111520011220011

Penguji 2,



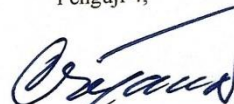
**Prof. Dr. H. Asep Herry Hernawan. M.Pd**  
NIP. 196202071987031001

Penguji 3,



**Dr. Laksmi Dewi. M.Pd**  
NIP. 197706132001122001

Penguji 4,



**Dr. Cepi Rivana. M.Pd**  
NIP. 197512302001121001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pengembangan Kurikulum



**Dr. Laksmi Dewi. M.Pd**  
NIP. 197706132001122001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM melalui *Backward Design* pada Kurikulum Merdeka di SMP” 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 risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, April 2024  
Yang Membuat Pernyataan,



**Amsal Alhayat**  
NIM. 2208648

## KATA PENGANTAR

Penulis ingin mengucapkan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT, yang dengan kehendak-Nya serta berkat dan karunia-Nya, penulis berhasil menyelesaikan tesis berjudul "Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM melalui *Backward Design* pada Kurikulum Merdeka di SMP". Penyusunan tesis ini dilakukan sebagai bagian dari persyaratan untuk meraih gelar magister pendidikan tingkat S2 di Program Studi Pengembangan Kurikulum, Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis mengharapkan masukan dan kritik yang membangun guna peningkatan kualitas tulisan di masa mendatang.

Bandung, April 2024



**Amsal Alhayat**  
NIM. 2208648

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji hanya bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam, yang telah melimpahkan rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga peneliti berhasil menyelesaikan penulisan tesis ini. Dengan tulus dari hati terdalam, peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Hj. Riche Cynthia J., M.Si., sebagai Dosen Pembimbing Tesis, yang telah memberikan bimbingan, pengetahuan, saran, perbaikan, serta arahan secara sangat sabar mulai dari awal hingga akhir pembimbingan tesis ini.
2. Dr. Laksmi Dewi, M.Pd., sebagai Ketua Program Studi Pengembangan Kurikulum, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan dukungan dalam penyelesaian studi selama ini.
3. Prof. Dr. Asep Herry Hernawan, M.Pd., Dr. Laksmi Dewi, M.Pd., Dr. Cepi Riyana, M.Pd., dan Dr. Riche Cynthia Johan, M.Si selaku tim penguji yang telah bersedia menguji tesis ini serta memberikan saran dan masukan perbaikan yang berharga untuk penyempurnaan.
4. Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si., Dr. Rusman, M.Pd., Dr. Deni Kurniawan, M.Pd dan Tuti Utami., S.Pd., Gr., sebagai Tim *Expert Judgement*, yang telah memberikan saran dan rekomendasi berharga terhadap produk perencanaan pembelajaran dan instrumen penelitian yang dikembangkan dalam tesis ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Pengembangan Kurikulum yang telah berbagi ilmu dan pengalaman berharga selama pendidikan dan penelitian, serta staf Sekolah Pascasarjana dan Fakultas Ilmu Pendidikan yang senantiasa memberikan pelayanan yang baik untuk dukungan administratif selama masa studi di Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Pusat Layanan Pembiayaan Pendidikan (PUSLAPDIK) dan Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan dukungan finansial sepanjang perjalanan studi S2 ini, mulai dari awal hingga akhir.
7. Bapak/Ibu Kepala Sekolah dan Guru dari lokasi penelitian, SMP Mujahidin Pontianak, SMPN 2 Sungai Raya, dan SMP Kemala Bhayangkari, beserta semua

guru IPA se-Kota Pontianak dan Kubu Raya yang terlibat dalam pengumpulan data penelitian.

8. Kedua orang tua tersayang, Mama (Fatimah) dan Bapak (Taufik Rahmat), serta sanak saudara penulis (Gina Malidah, Alviyatun Nisa, Sabit Al Bani, Sabilah Al Madani, Insan Hadid, Soffi Alwidad, Hafhid Dinullah, dan ponakan tersayang Ciji Taqiya Ulfah) yang selalu memberikan doa dan dukungan moril mau pun materiil, serta menjadi penyemangat selama menempuh pendidikan, sehingga peneliti dapat menuntaskan tesis ini dengan baik.
9. Teman terdekat Siklopropana, Noval Lerian dan Afif Alwanuddin yang selalu siap sedia dimintai tolong, menjadi teman main, serta selalu mendukung setiap perjalanan pendidikan selama ini.
10. Teman terdekat selama penulis menjalani pendidikan di Bandung, yang membantu memberi warna selama perjalanan kuliah ini, Kakak Abang di Kuda Merah (Teh Mia Rosmaalisa D., Teh Suci Indah Putri, Teh Sri Rahayu, Teh Ahbi Mahdianing Rum., Kang Alvin Anwar, dan Kang Faisal Alam). Kemudian, kepada mentor sekaligus abang yang selalu mengapresiasi kapabilitas penulis melalui rejeki kerjaan, Kang Yoga Adi Pratama. Begitu pula, untuk Teh Juwintar Febriani Aruan yang berkenan membimbing dan membantu penulis menyelesaikan tesis ini menjadi lebih baik.
11. Rekan-rekan seperjuangan di Program Studi Pengembangan Kurikulum yang telah menemani perjalan perkuliahan penulis dan membantu penulis beradaptasi dengan baik selama proses pembelajaran. Terkhusus Kang Aditya Irfan Kustiaman, Kang Yusuf Dano Ali, Kang Cecep Adhi S., Kang Mochamad Sobari, Teh Risti Dwi Lestari, Teh Varary M. C., Teh Tuti Utami, Teh Maurra Syifah W., Teh Mutiara Eka B., Teh Lenny Sapitri, Bu Nia Kurniawati, Bu Anastasia, dan rekan-rekan lainnya.
12. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kebahagiaan dan membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Aamiin Ya Rabbal Alamain.

**Amsal Alhayat**

# PENGEMBANGAN PERENCANAAN PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEAM MELALUI *BACKWARD DESIGN* PADA KURIKULUM MERDEKA DI SMP

## ABSTRAK

Penerapan Kurikulum Merdeka merupakan langkah untuk mempersiapkan peserta didik memiliki keterampilan abad ke-21. Salah satu mata pelajaran yang relevan dengan keterampilan ini adalah pembelajaran IPA. Namun, temuan empiris menunjukkan bahwa keterampilan berpikir peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah, terlebih saat penerapan Kurikulum Merdeka. Hal ini mengindikasikan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka belum dilakukan secara optimal, karena guru belum menyusun perencanaan pembelajaran yang berbasis aktivitas proyek dengan pendekatan STEAM. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perencanaan pembelajaran IPA berbasis STEAM melalui *Backward Design* pada implementasi Kurikulum Merdeka di SMP. Desain penelitian yang digunakan adalah *Design Based Research* (DBR). Temuan penelitian pada tahap analisis dan eksplorasi yang melibatkan 36 guru IPA mengungkap adanya kebutuhan dari pengembangan perencanaan pembelajaran berbasis STEAM yang dapat membantu menciptakan pembelajaran proyek guna mendukung keterampilan berpikir abad 21 peserta didik. Pada tahap desain dan konstruksi, perencanaan pembelajaran dikembangkan melalui *Backward Design*, diawali dengan perumusan tujuan yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan praktis pemecahan masalah, penentuan penilaian yang holistik, dan penyusunan strategi dan langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan STEAM. Dengan melibatkan 3 pakar, perencanaan pembelajaran yang terdiri dari RPP, LKPD, dan lembar penilaian dalam kerangka modul ajar termasuk pada kategori sangat valid dan layak diuji cobakan. Terakhir, pada tahap evaluasi dan refleksi, dengan melibatkan 1 orang guru IPA dan 35 peserta didik, temuan penelitian menunjukkan bahwa guru memberikan tanggapan yang positif. Guru merasa terbantu dalam mencapai tujuan pembelajaran dan menciptakan pembelajaran dengan proyek STEAM yang berorientasi pada keterampilan abad ke-21. Begitu pula peserta didik yang memberikan respon positif terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan perencanaan pembelajaran IPA berbasis STEAM, yaitu adanya peningkatan keterlibatan dalam pembelajaran, pemahaman sains, dan keterampilan praktis. Penelitian ini memberikan gambaran terkait perencanaan pembelajaran berbasis STEAM dalam menyediakan pembelajaran proyek sesuai konteks implementasi Kurikulum Merdeka.

**Kata Kunci:** Perencanaan Pembelajaran, Ilmu Pengetahuan Alam, STEAM, *Backward Design*, Kurikulum Merdeka



# DEVELOPMENT OF STEAM-BASED SCIENCE LEARNING PLAN THROUGH BACKWARD DESIGN IN THE MERDEKA CURRICULUM AT JUNIOR HIGH SCHOOL

## ABSTRACT

The implementation of the Merdeka Curriculum is a step towards preparing students to have 21st-century skills. One of the subjects relevant to these skills is science learning. However, empirical findings indicate that students' thinking skills in Indonesia are still relatively low, especially during the implementation of the Merdeka Curriculum. This indicates that the implementation of the Merdeka Curriculum has not been carried out optimally, as teachers have not yet developed project-based learning plans with the STEAM approach. This study aims to develop STEAM-based science learning plan through Backward Design in the implementation of the Merdeka Curriculum in junior high schools. The research design used is Design Based Research (DBR). Research findings in the analysis and exploration stage involving 36 science teachers revealed the need for the development of STEAM-based learning plan that can help create project-based learning to support students' 21st-century thinking skills. In the design and construction stage, learning plan is developed through Backward Design, starting with the formulation of objectives oriented towards high-level thinking skills and practical problem-solving skills, determining holistic assessment, and developing learning strategies and steps with the STEAM approach. By involving 3 experts, the developed learning plans consisting of Lesson Plan (RPP), Student Worksheet (LKPD), and assessment sheet within the teaching module framework fall into the category of being highly valid and worthy of piloting. Finally, in the evaluation and reflection stage, involving 1 science teacher and 35 students, research findings indicate that teacher provided positive feedback. Teacher feels assisted in achieving learning objectives and creating STEAM project-based learning oriented towards 21st-century skills. Similarly, students provided positive responses to the implementation of science learning with STEAM-based learning plan, namely an increase in engagement in learning, understanding of science, and practical skill. This study provides an overview of STEAM-based learning plan in providing project-based learning according to the context of implementing the Merdeka Curriculum.

**Keywords:** Learning Plan, Natural Sciences, STEAM, Backward Design, Merdeka Curriculum

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	10
1.3. Batasan Masalah .....	10
1.4. Tujuan Penelitian .....	11
1.5. Manfaat Penelitian .....	11
1.6. Definisi Operasional .....	12
1.7. Struktur Organisasi Tesis .....	13
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	15
2.1 Hakikat Kurikulum .....	15
2.1.1. Definisi Kurikulum sebagai Rencana.....	15
2.1.2. Kurikulum Integratif .....	16
2.1.3. Hakikat Implementasi Kurikulum.....	17
2.2 Hakikat Kurikulum Merdeka .....	18
2.3 Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).....	20
2.3.1. Hakikat Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) .....	20
2.3.2. Karakteristik Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) .....	21
2.3.3. Pembelajaran IPA dalam Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	22
2.4 Perencanaan Pembelajaran IPA .....	24
2.4.1. Hakikat Perencanaan Pembelajaran IPA.....	24
2.4.2. Hakikat Perencanaan Pembelajaran IPA dalam Implementasi Kurikulum Merdeka .....	27
2.5 Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics</i> (STEAM) .....	34

2.5.1.	Definisi dan Konsep Pendekatan STEAM.....	34
2.5.2.	Elemen dalam Pendekatan STEAM.....	36
2.5.3.	Karakteristik dan Prinsip Pendekatan STEAM.....	39
2.5.4.	Tahapan Pembelajaran Berbasis Pendekatan STEAM.....	43
2.5.5.	Pembelajaran Proyek dalam Pendekatan STEAM.....	46
2.5.6.	Keunggulan dan Kelemahan Pendekatan Pembelajaran STEAM.....	48
2.6	Keterampilan Abad 21 .....	50
2.7	Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA .....	51
2.7.1.	<i>Understanding by Design</i> (UbD).....	51
2.7.2.	Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA dengan Model <i>Backward Design</i>	53
2.8	Penelitian Relevan .....	55
2.9	Kerangka Berpikir Penelitian.....	58
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>59</b>
3.1.	Desain Penelitian .....	59
3.2.	Lokasi dan Partisipan Penelitian.....	62
3.3.	Instrumen Pengumpulan Data.....	63
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	68
3.5.	Uji Validitas .....	72
3.6.	Teknik Analisis Data.....	73
3.7.	Operasionalisasi Variabel Penelitian .....	75
3.8.	Alur Penelitian Pengembangan.....	78
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>79</b>
4.1.	Temuan Penelitian .....	79
4.1.1.	Kebutuhan Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	79
4.1.1.1.	Kondisi Faktual dalam Mengembangkan Perencanaan Pembelajaran IPA pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP.....	79
4.1.1.2.	Tingkat Pengetahuan Guru IPA mengenai Pembelajaran Berbasis STEAM	84
4.1.1.3.	Tingkat Kebutuhan Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	86
4.1.1.4.	Topik Materi yang Relevan dengan Pembelajaran Berbasis STEAM	88

4.1.2.	Desain Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP yang Dikembangkan melalui <i>Backward Design</i>	90
4.1.3.	Kelayakan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP yang Dikembangkan .....	102
4.1.4.	Kelayakan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dalam Kerangka Modul Ajar Kurikulum Merdeka pada Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM di SMP .....	103
4.1.5.	Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	106
4.1.6.	Kelayakan Lembar Penilaian pada Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	108
4.1.7.	Hasil Uji Coba Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	110
4.2.	Pembahasan Penelitian.....	119
4.2.1.	Kebutuhan Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	119
4.2.2.	Desain Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM melalui <i>Backward Design</i> pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	123
4.2.3.	Kelayakan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM dan Keterampilan Abad 21 pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP yang Dikembangkan melalui <i>Backward Design</i> .....	131
4.2.4.	Hasil Uji Coba Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP yang Dikembangkan melalui <i>Backward Design</i> .	134
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....</b>		<b>141</b>
5.1.	Simpulan .....	141
5.2.	Implikasi .....	143
5.3.	Rekomendasi.....	144
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>146</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>163</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Hasil PISA Indonesia 2022 .....	7
<b>Gambar 1.2</b> Hasil bibliometrik (Visualisasi network terhadap kemunculan bersama kata kunci “STEAM” dan “Lesson Plan” .....	9
<b>Gambar 2.1</b> Model Konsentris .....	17
<b>Gambar 2.2</b> Proses Perancangan Perencanaan Pembelajaran .....	28
<b>Gambar 2.3</b> Komponen Modul Ajar Versi Lengkap .....	29
<b>Gambar 2.4</b> Model Konseptual Pendekatan STEAM .....	40
<b>Gambar 2.5</b> Langkah Pembelajaran STEAM oleh Zhan., et., al (2020) .....	43
<b>Gambar 2.6</b> Tahapan Model Backward Design (Wiggins & McTighe, 2005). ...	53
<b>Gambar 2.7</b> Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM dengan Model Backward Design .....	55
<b>Gambar 2.8</b> Kerangka Berpikir Penelitian .....	58
<b>Gambar 3.1</b> Model Design Based Research (DBR) McKenney & Reeves (2012). .....	60
<b>Gambar 3.2</b> Instrumen Pengumpulan Data Penelitian .....	64
<b>Gambar 3.3</b> Teknik Pengumpulan Data Penelitian .....	69
<b>Gambar 3.4</b> Alur Penelitian Pengembangan .....	78
<b>Gambar 4.1</b> Tujuan Pembelajaran pada Rencana Pembelajaran dalam Modul Ajar yang disusun Guru IPA .....	82
<b>Gambar 4.2</b> Strategi Pembelajaran pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dalam Modul Ajar Guru IPA .....	83
<b>Gambar 4.3</b> Penilaian Pembelajaran pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dalam Modul Ajar Guru IPA .....	84
<b>Gambar 4.4</b> Tingkat Pengetahuan Guru Mengenai Pembelajaran Berbasis STEAM .....	84
<b>Gambar 4.5</b> Tingkat Kebutuhan Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM dan Keterampilan Abad 21 .....	87
<b>Gambar 4.6</b> Validasi RPP dalam Kerangka Modul Ajar .....	105
<b>Gambar 4.7</b> Validasi LKPD dalam Perencanaan Pembelajaran IPA berbasis STEAM .....	107
<b>Gambar 4.8</b> Validasi Lembar Penilaian Perencanaan Pembelajaran IPA berbasis STEAM .....	109
<b>Gambar 4.9</b> Kegiatan Pendahuluan (Orientasi Pembelajaran) dengan Perencanaan Pembelajaran Berbasis STEAM .....	111
<b>Gambar 4.10</b> Tahap Pengaturan Konteks .....	111
<b>Gambar 4.11</b> Tahap Konstruksi Konotasi .....	112
<b>Gambar 4.12</b> Tahap Penyelidikan Karakteristik .....	112
<b>Gambar 4.13</b> Tahap Menciptakan Artefak Produk .....	113

<b>Gambar 4.14</b> Tahap Menghubungkan dan Mengkomunikasikan.....	113
<b>Gambar 4.15</b> Tahap Evaluasi dan Refleksi.....	114
<b>Gambar 4.16</b> Hasil Kuesioner Respon Peserta didik terhadap Pelaksanaan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka.....	117
<b>Gambar 4.17</b> Rumusan tujuan dalam perencanaan pembelajaran tanpa menggunakan Backward Design dan integrasi STEAM .....	125
<b>Gambar 4.18</b> Rumusan tujuan dalam perencanaan pembelajaran menggunakan Backward Design dan integrasi STEAM.....	125
<b>Gambar 4.19</b> Penentuan penilaian dalam perencanaan pembelajaran tanpa menggunakan Backward Design dan integrasi STEAM .....	126
<b>Gambar 4.20</b> Penentuan penilaian menggunakan Backward Design dan integrasi STEAM.....	126
<b>Gambar 4.21.</b> Penentuan aktivitas pembelajaran dalam perencanaan pembelajaran tanpa menggunakan Backward Design dan integrasi STEAM .....	129
<b>Gambar 4.22</b> Penentuan aktivitas pembelajaran dalam perencanaan pembelajaran menggunakan Backward Design dan integrasi STEAM .....	129

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Konsep Kurikulum Merdeka .....	18
<b>Tabel 2.2</b> Elemen Pembelajaran IPA dalam Kurikulum Merdeka .....	23
<b>Tabel 2.3</b> Makna Elemen STEAM .....	39
<b>Tabel 2.4</b> Penelitian Relevan .....	55
<b>Tabel 3.1</b> Tahap-tahap Penelitian menggunakan Design Based Research (DBR) .....	61
<b>Tabel 3.2</b> Instrumen Pengumpulan Data.....	64
<b>Tabel 3.3</b> Kisi-Kisi Kuesioner Analisis Kebutuhan Perencanaan Pembelajaran IPA berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP.....	65
<b>Tabel 3.4</b> Kisi-Kisi Kuesioner Angket Validasi Prorotipe Perencanaan Pembelajaran IPA berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	66
<b>Tabel 3.5</b> Kisi-Kisi Kuesioner Respon Uji Coba Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	66
<b>Tabel 3.6</b> Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	67
<b>Tabel 3.7</b> Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Uji Coba Respon Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	67
<b>Tabel 3.8</b> Kisi-Kisi Lembar Observasi Uji Coba Terbatas Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	68
<b>Tabel 3.9</b> Kategori Uji Validasi .....	74
<b>Tabel 3.10</b> Operasionalisasi Variabel Penelitian.....	75
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Kuesioner Kondisi Faktual Guru dalam Mengembangkan Perencanaan Pembelajaran IPA pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	79
<b>Tabel 4.2</b> Topik di Kelas VII Semester Genap Yang Relevan Pembelajaran STEAM.....	88
<b>Tabel 4.3</b> Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM dan melalui Backward Design pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP	90
<b>Tabel 4.4</b> Tujuan Pembelajaran dalam Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM.....	92
<b>Tabel 4.5</b> Perumusan Media dan Sumber Belajar dalam Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	93
<b>Tabel 4.6</b> Penilaian Pembelajaran dalam Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM.....	94
<b>Tabel 4.7</b> Kisi-Kisi Soal Latihan Pemahaman Sains .....	95
<b>Tabel 4.8</b> Kisi-Kisi Lembar Observasi Guru dalam Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	96

<b>Tabel 4.9</b> Kisi-Kisi Lembar Penialain Teman Sejawat (Peer Assesment) dalam Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	96
<b>Tabel 4.10</b> Kisi-Kisi Lembar Penilaian Proyek dalam Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	97
<b>Tabel 4.11</b> Langkah Aktivitas Pembelajaran dengan Pembelajaran Berbasis STEAM-6C dalam Perencanaan Pembelajaran Berbasis STEAM.....	98
<b>Tabel 4.12</b> Rekap Pengintegrasian Kelima Elemen STEAM dalam Kegiatan Pembelajaran Proyek Peserta didik.....	101
<b>Tabel 4.13</b> Identitas Validator Perencanaan Pembelajaran IPA berbasis STEAM pada Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP .....	102
<b>Tabel 4.14</b> Hasil Validasi Ahli Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Dalam Kerangka Modul Ajar Kurikulum Merdeka.....	103
<b>Tabel 4.15</b> Aspek Validasi RPP dalam Kerangka Modul Ajar Kurikulum Merdeka .....	104
<b>Tabel 4.16</b> Umpan Balik Saran dan Rekomendasi Perbaikan RPP dalam Kerangka Modul Ajar pada Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	105
<b>Tabel 4.17</b> Hasil Validasi Ahli Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	106
<b>Tabel 4.18</b> Aspek Validasi LKPD pada Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM.....	106
<b>Tabel 4.19</b> Umpan Balik Saran dan Rekomendasi Perbaikan RPP dalam Kerangka Modul Ajar pada Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	108
<b>Tabel 4.20</b> Hasil Validasi Ahli Lembar Penilaian pada Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	108
<b>Tabel 4.21</b> Aspek Validasi Lembar Penilaian pada Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM .....	109
<b>Tabel 4.22</b> Umpan Balik Saran dan Rekomendasi Perbaikan Lembar Penilaian dalam Kerangka Modul Ajar pada Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis STEAM.....	110



## DAFTAR PUSTAKA

- A, Arthur. Carin & Robert B. Sund. (1989). *Teaching Science Through Discovery*. New York: Macmillan Publishing Company
- Abbott, M. L., & McKinney, J. (2013). *Understanding and applying research design*. John Wiley & Sons.
- Agaoglu, Onur., dan Demir, Murat. (2020). The Integratiton of 21<sup>st</sup> Century Skills into Education: an evaluation basen on an activity example. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 7(3), 105-114. <http://jegys.org/>
- Agugoesi, O. J., Inweregbuh, O. C., Mbonu-Adigwe, B., & Ofot, O. N. (2022). Evaluation of Teachers' Implementation of Curriculum Content Areas in Junior Secondary Schools' Science Subject. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(2), 1189-1203.
- Akiri, E., Tor, H. M., & Dori, Y. J. (2021). Teaching and assessment methods: STEM teachers' perceptions and implementation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(6), em1969. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10882>
- Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 52–66). New York: Routledge.
- Akkus, M. (2016). The Common Core State Standards for Mathematics. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 49-54.
- Akran, S., Asiroglu, S. (2018). Perceptions of teachers towards the STEM education and the constructivist education approach: Is the Constructivist Education Approach Preparatory to the STEM Education?, *Universal Journal of Educational Research*, 6(10), 2175-2186.
- Ali, M. (2014). *Memahami Riset Perilaku dan Sosial*. Jakarta: Bumi Aksara
- Almaseid, T.F. (2017). The Impact of Using Understanding by Design (UbD) Model On 8th -Grade Student's Achievemen in Science. *Ministryof Education, United Arab of Emirates (UAE)*, 13 (4).
- Amalia, S. S., & Alfiansyah, I. (2022). Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Mewujudkan Profil Pelajar Pancasila di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Al-Fatih*, 5(2), 239-254.
- Amanda, S., Muharrami, L. K., Rosidi, I., & Ahied, M. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran IPA menggunakan model pembelajaran berbasis masalah yang berbasis SETS. *Natural Science Education Research*, 1(1), 57-64.
- Ambarsari, W., Santosa, S., & Maridi. (2013). Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses sains Dasar Pada Pembelajaran Biologi Peserta didik Kelas VIII SMP Negeri 7 surakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1): 81-95.
- Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda. *Educational Technology & Society*, 11 (4), 29–40.
- Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. (Eds). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. A bridged edition*. New York: Longman
- Anderson, T, & Shattuck. J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research?. *Educational Researcher*, 41 (1), 16–25 DOI: 10.3102/0013189X11428813. AERA. <http://er.aera.net>
- Anggraini, F. I., & Huzairah, S. (2017, October). Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama. *In Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021 (Vol. 1, No. 1, pp. 722-731)*.
- Annisa, R., Effendi, M. H., & Damris, M. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan menggunakan model Project Based Learning berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts Dan Mathematic) pada materi asam dan basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(2), 42-46.
- Ardianti, Y., & Amalia, N. (2022). Kurikulum Merdeka: Pemaknaan Merdeka dalam Perencanaan Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(3).
- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi pembelajaran* (Vol. 8). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2006). *Metodologi penelitian*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- Arikunto, S. (2007). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Amsal Alhayat, 2024**  
**PENGEMBANGAN PERENCANAAN PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEAM MELALUI BACKWARD DESIGN PADA KURIKULUM MERDEKA DI SMP**  
 Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

- Arlinwibowo, J., Retnawati, H., Hadi, S., Kartowagiran, B., & Kassymova, G. K. (2021). Optimizing of item selection in computerized adaptive testing based on efficiency balanced information. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 99(4), 921–931.
- Arsad, N. M., Osman, K., & Soh, T. M. T. (2011). Instrument development for 21st century skills in Biology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15(June 2015), 1470–1474. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.312>
- Ashriah, S. (2020). Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Biology Teaching and Learning*.
- Azizah, A. N., Prayitno, B. A., & Nurmiyati, N. (2019). Penerapan Model Guided Inquiry Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8(1), 39–43.
- Azwar, S. (2015). *Metode Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Belajar .
- Bahrum, S., Wahid, N., & Ibrahim, N. (2017). Integration of STEM education in Malaysia and why to STEAM. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(6), 645–654.
- Barus, D. R. (2019). Model–Model Pembelajaran Yang Disarankan Untuk Tingkat SMk Dalam Menghadapi Abad 21.
- Becker, K. H., & Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM education: Innovations and research*, 12(5).
- Bedar, R. A. H., & Al-Shboul, M. (2020). The effect of using STEAM approach on developing computational thinking skills among high school students in Jordan. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(14), 80–94. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I14.14719>
- Bédard, C., Lison, D., Dalle, D., Côté, & Boutin, N. (2012). Problem-Based and Project-Based Learning in Engineering and Medicine: Determinants of Student Engagement and Persistence *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2):7-30.
- Beers, S. Z. (2012). 21st Century Skills: Preparing Students for THEIR Future
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st Century: skills for the future. *The clearing house: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2):39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>.
- Bicer, A., & Capraro, R. M. (2019). Mathematics achievement in the secondary high school context of STEM and non-STEM schools. *School Science and Mathematics*, 119(2), 61–71. <https://doi.org/10.1111/ssm.12321>
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). STEM Schools vs. Non STEM Schools: Comparing Students Mathematics State Based Test Performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 8–18.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2014). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17–66). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2)
- Boss, S. (2011, September 20). Project-based learning: A short history. Retrieved from <http://www.edutopia.org/project-based-learning-history>
- Bradley, J. D. (2005). *Chemistry education for development. chemical education international*, 7. from the World Wide Web at <http://old.iupac.org/publications/cei/vol6/index.html>
- Brown, A. H., & Green, T. D. (2016). The Essentials of Instructional Design. In *The Essentials of Instructional Design* (3 ed.). Routledge.
- Bruner, J. S. (1961). *The act of discovery. Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.
- BSKAP. (2022). Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Menengah. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/kurikulum-merdeka/#mp-preview-t>
- BSNP. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. Depdiknas. (2003)
- Buchari, A. (2018). Peran guru dalam pengelolaan pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Iqra'*, 12(2), 106-124.

- Buchari, A. (2018). Peran guru dalam pengelolaan pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Iqra'*, 12(2), 106-124.
- Burmeister, M., Rauch, F., & Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and secondary chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 59–68.
- Bush, S. B. & Cook, K. L. (2019). *Sten into STEAM, Grade K-5*. London: Sage Publication.
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Caplan, M. (2017). Scientists for tomorrow — A self-sustained initiative to promote STEM in out-of-school time frameworks in under-served community-based organizations: Evaluation and lessons learned. *ASEE Annual Conference and Exposition (pp. 12-15)*. Columbus.
- Chen, M. (2001). A potential limitation of embedded-teaching for formal learning. In J. Moore & K. Stenning (Eds.). *Proceedings of the Twenty-Third Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Chiang, C. L., & Lee, H. (2016). The effect of project-based learning on learning motivation and problem-solving ability of vocational high school students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709-712.
- Çiğrik, E. (2016). Bir öğrenme ortamı olarak bilim merkezleri. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 79-97.
- Cigrik, E., & Ozkan, M. (2015). The Investigation of The Effect of Visiting Science Center on Scientific Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 1312–1316. doi:10.1016/j.sbspro.2015.07.405
- Collette, A.T & Chiapetta. (1994). *Science Instruction In The Middle And Secondary Schools*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Collins, R. 2014. Skills for the 21st Century: teaching higher-order thinking. *Curriculum & Leadership Journal*, 12(14).
- Colucci-Gray, L., Trowsdale, J., Cooke, C. F., Davies, R., Burnard, P., & Gray, D. S. (2017). Reviewing the potential and challenges of developing STEAM education through creative pedagogies for 21st learning: How can school curricula be broadened towards a more responsive, dynamic, and inclusive form of education? British Educational Research Association.
- Colwill, I., & Gallagher, C. (2007). Developing a curriculum for the twenty-first century: The experiences of England and Northern Ireland. *Prospects*, 37(4), 411–425.
- Cook, T. (1997). Archives, Recordkeeping, and Society: Theoretical Perspectives on Recordkeeping. *Archivaria*, 43, 28-48.
- Cooper, K. M., Soneral, P. A., & Brownell, S. E. (2017). Define your goals before you design a CURE: a call to use backward design in planning course-based undergraduate research experiences. *Journal of microbiology & biology education*, 18(2), 10-1128.
- Costin, D., Thompson, K., & Chapman, S. (2018). Productive collaborative design of a STEAM unit of work in a multi-age class. Integrated education for the real world. *Presented at the 5th International STEM in Education Conference*, Brisbane, Australia
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Crockett, L., Jukes, I., & Churches, A. (2011). *Literacy is not enough: 21st century fluencies for the digital age*. Corwin Press.
- Danielle Herro, Cassie Quigley & Heidi Cian (2019) The Challenges of STEAM Instruction: Lessons from the Field. *Action in Teacher Education*, 41(2), 172-190, DOI: 10.1080/01626620.2018.1551159
- Darmayanti, N. W. S., Wijaya, I. K. M. W. B., Sanjayanti, N., & Janawati, D. P. A. (2021). Analisis Aspek Keterampilan Proses Sains Dasar Pada Buku Teks IPA Peserta didik Sekolah Dasar Kelas VI. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(1), 130– 145. <https://doi.org/10.29407/jpdn.v7i1.16022>
- Daryanto, & Rahardjo, M. (2012). *Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Gava Media.

- Davis, E. A., Janssen, F. J. J. M., & Van Driel, J. H. (2016). Teachers and science curriculum materials: where we are and where we need to go. *Studies in Science Education*, 52(2), 127–160. doi:10.1080/03057267.2016.1161701
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 18.
- Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas). (2008). Panduan Penyusunan RPP. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Depdiknas. (2006). Pedoman Memilih dan Menyusun Bahan Ajar. Jakarta: Direktorat Sekolah Menengah Pertama, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. (2008). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Dikmenum.
- DeVellis, R.F., 2017. *Scale Development: Theory and Applications 4th edn.*. Sage, Thousand Oaks, California.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. Boston: DC Heath.
- Dharmawati, I. G. A. P. S. (2022). Model Pembelajaran Berbasis Investigasi Lingkungan Belajar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Tematik dalam Muatan Pelajaran IPA Peserta didik Kelas VI SD. *Journal of Education Action Research*, 6(3), 361–368. <https://doi.org/10.23887/jear.v6i3.49525>
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *8<sup>th</sup> Edition: The systematic design of instruction*. Pearson
- Direktorat Sekolah Menengah Pertama (SMP). (2021). STEAM: Pendekatan Pembelajaran Guna Mengembangkan Keterampilan Abad 21 <https://ditsmp.kemdikbud.go.id/steam-pendekatan-pembelajaran-guna-mengembangkan-keterampilan-abad-21/>
- Drake, S. M., & Reid, J. (2017). Interdisciplinary assessment in the 21st century. *Academic Exchange Quarterly*, 21(1), 1096-1453. <http://www.rapidintellect.com/AE/ec5771v14.pdf>
- Dustkabilovich, R. O., & Oktyabrova, R. D. (2021). Educational quality in the era of globalization. *Проблемы науки*, 1 (60), 36-39.
- Ene, C. U., Ugwuanyi, C. S., Okeke, C. I., Nworgu, B. G., Okeke, A. O., Agah, J. J., ... & Ekwueme, U. H. (2021). Factorial Validation of Teachers' Self-Efficacy Scale Using Pre-Service Teachers: Implications for Teacher Education Curriculum. *International Journal of Higher Education*, 10(1), 113-121.
- English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 5-24.
- Ernawati and Safitri, R. (2017). Analisis Kesulitan Guru dalam Merancang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Mata Pelajaran Fisika Berdasarkan Kurikulum 2013 di Kota Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(2), hlm 50-58, 2017
- Erowati, M.T. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Benda Konkret Terhadap Hasil Belajar IPA Peserta didik Kelas IV di SDN Sumberejo 01. Makalah. Seminar Meretas Sukses Publikasi Ilmiah Bidang pendidikan Jurnal Bereputasi. Universitas Sebelas Maret Surakarta dan ISPI Wilayah Jawa Tengah di Surakarta, 21 November 2015
- Fadhilah, K., Roshayanti, F., & Purnamasari, V. (2021). Profile of Thematic Learning Viewed from STEAM in the 2013 Curriculum for Grade IV Elementary School. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(2), 334-341
- Fahmi, F., Setiadi, I., Elmawati, D., & Sunardi, S. (2019). Discovery learning method for training critical thinking skills of students. *European Journal of Education Studies*.
- Fahmi., et, al. (2021). Feasibility of the Prototype oof Teaching Materials on the Topic of Classification of Lifestyle based on the advantage of Local Wetland. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 3(2).
- Farida, I. (2017). Evaluasi pembelajaran berdasarkan kurikulum nasional.
- Fathurrohman, Muhammad. (2016). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Ar-ruzz Media.
- Fatma, H. (2021). Kreativitas peserta didik dalam pembelajaran bioteknologi dengan pjbl berbasis STEAM. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 7-14.

- Fatmawati, F. (2018). Pola Penalaran Ilmiah Dan Kemampuan Penyelesaian Masalah Sintesis Fisika. *Jurnal Pendidikan*, 1(8). <http://www.iosrjournals.org/e-ISSN:2320-7388>.
- Fauzi, M. A. (2022). E-learning in higher education institutions during COVID-19 pandemic: current and future trends through bibliometric analysis. *Heliyon*.
- Firdaus, H., Laensadi, A. M., Matvayodha, G., Siagian, F. N., & Hasanah, I. A. (2022). Analisis Evaluasi Program Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(4), 686-692.
- Firdaus, M., & Wilujeng, I. (2018). Pengembangan LKPD inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 26-40.
- Fitri, H., Dasna, I. W., & Suharjo, S. (2018). Pengaruh model project based learning (PjBL) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari motivasi berprestasi siswa kelas iv sekolah dasar. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 3(2), 201-212.
- Fitri, Yuliani. (2017). Model Pembelajaran Investigasi dalam Pembelajaran Matematika. *The Journal of Mathematics*, 2(2), 1-14.
- Fitriyah, L. A., & Hayati, N. (2020). Analisis keterampilan menyusun RPP mahasiswa calon guru IPA menggunakan Active Learning. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 83-93.
- Florea, N. M., & Hurjui, E. (2015). Critical thinking in elementary school children. *Procedia-Social and behavioral sciences*, 180, 565-572.
- Forbes, C. T., Biggers, M., & Zangori, L. (2013). Investigating Essential Characteristics of Scientific Practices in Elementary Science Learning Environments: The Practices of Science Observation Protocol (P-SOP). *School Science and Mathematics*, 113(4), 180–190. doi:10.1111/ssm.12014
- Fowler Jr., F. J. (2013). *Survey Research Methods (4th ed.)*. Sage Publications.
- Freeman, B., Marginson, S., & Tytler, R. (2019). An international view of STEM education. In *STEM Education 2.0* (pp. 350-363). Brill.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of educational research*, 82(3), 300-329.
- Gagne, R. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction Robert Gagné*. New York, NY: Holt, Rinehart ja Winston.
- Gagne, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *Principles of instructional design*. Holt, Rinehart & Winston.
- Gierl, M. J., Jodoin, M. G., & Ackerman, T. A. (2000). *American Educational Research Association (AERA) New Orleans, Louisiana, USA April 24-27, 2000*.
- Gordon, W. R. II, Taylor, R. T., & Peter, F. (2019). *Developing the curriculum: Improved outcomes through systems approaches (9th ed.)*. Pearson
- Greenhill, J., Richards, J. N., Mahoney, S., Campbell, N., & Walters, L. (2018). Transformative learning in medical education: Context matters, a South Australian longitudinal study. *Journal of Transformative Education*, 16(1), 58-75.
- Greenstein, L. M. (2012). *Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*. Corwin Press.
- Gronlund, N. E. (1998). *Assessment of student achievement*. ERIC.
- Hacıoğlu, Y., & Gülhan, F. (2021). The effects of STEM education on the students' critical thinking skills and STEM perceptions. *Journal of Education in Science Environment and health*, 7(2), 139-155.
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2017, August). Developing 21st century skills in chemistry classrooms: Opportunities and challenges of STEAM integration. In *AIP Conference Proceedings (Vol. 1868, No. 1)*. AIP Publishing.
- Haifaturrahmah, H., Hidayatullah, R., Maryani, S., Nurmiwati, N., & Azizah, A. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta didik Berbasis STEAM untuk Peserta didik Sekolah Dasar. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang*

*Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(2), 310–318.  
<https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2604>

- Hairida, H. (2018). Penilaian Sikap Peserta didik Dalam Pembelajaran Kimia Melalui Teknik Self Assessment Dan Peer Assessment. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 9(2), 37-48.
- Hamalik, Demar. (2007). *Psikologi Belajar dan Mengajar*. Bandung : Sinar Baru Algesindo,
- Hamalik, O. (2004). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamalik, O. (2007). *Manajemen Pengembangan Kurikulum*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Hamalik, O. (2008). *Kurikulum dan pembelajaran*. Bandung: Bumi Aksara
- Hamid, Hamdani (2012). *Pengembangan Kurikulum Pendidikan*. Bandung: CV. Pustaka Setia
- Haridza, R., & Irving, K. E. (2017). The evolution of Indonesian and American science education curriculum: A comparison study. *Educare*, 9(2).
- Hartini, L., & Miriam, S. (2018). Pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi keterampilan proses sains menggunakan model inquiry discovery learning terbimbing. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 69-82.
- Hartini, S., Misbah, M., & Resy, R. (2017). Pengembangan modul fisika berintegrasi kearifan lokal hulu sungai selatan. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 157-162.
- Harun, N. F., Yusof, K. M., Jamaludin, M. Z., & Hassan, S. A. H. S. (2012). Motivation in problem-based learning implementation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 233-242.
- Hasan, Iqbal, (2001). *Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Hasan, Iqbal, (2004). *Analisa Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Hasan, S. H. (2009). *Evaluasi kurikulum*. Remaja RosdaKarya.
- Heineke, A. J., & McTighe, J. (2018). *Using understanding by design in the culturally and linguistically diverse classroom*. ASCD.
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM Journal*, 1(2)
- Henriksen, D. (2017). Creating STEAM with design thinking: beyond stem and arts integration. *STEAM*, 3(1):1-11. <https://doi.org/10.5642/steam.20170301.11>.
- Henriksen, Danah. (2014). Full STEAM Ahead: Creativity in Excellent STEM Teaching Practices. *Steam*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.5642/steam.20140102.15>
- Hermiono, A. (2014). *Manajemen Kurikulum Berbasis Karakter Konsep*. Pendekatan, dan Aplikasi. Bandung: Alfabeta.
- Hernawan, A. H., Susilana, R., Julaeha, S., & Sanjaya, W. (2008). *Pengembangan kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: Universitas Terbuka, 2008.
- Herro, D., & Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: Implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416–438. doi:10.1080/19415257.2016.1205507
- Herro, D., Quigley, C., & Cian, H. (2019). The challenges of STEAM instruction: Lessons from the field. *Action in Teacher Education*, 41(2), 172-190.
- Herschbach, D. (2009). *Technology education: Foundations and perspectives*. Homewood: American Technical Publishers, Inc.
- Hewitt, P. G., Lyons, S. A., Suchocki, J. A., & Yeh, J. (2013). *Conceptual Integrated Science: International Edition*.
- Higgins, S.E. (2014) 'Critical thinking for 21st-century education : a cyber-tooth curriculum?'. *Prospects.*, 14 (4), 559-574. <http://dx.doi.org/10.1007/s11125-014-9323-0>
- Ho, S. et al. (2023). Leading the Way for Students' Growth. In: Zhou, G., Li, Y., Luo, J. (eds) *Science Education and International Cross-Cultural Reciprocal Learning. Intercultural Reciprocal Learning in Chinese and Western Education*. Palgrave Macmillan, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-17157-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-17157-4_5)
- Hodson, D. (2009). *Teaching and learning about science: Language, theories, methods, history, traditions and values*. The Netherlands: Sense.
- Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education: A pedagogical justification and the state of the art in Israel, Germany and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 1459–1483.

- Huo, L., Zhan, Z., Mai, Z., Yao, X., Zheng, Y. (2020). A Case Study on C-STEAM Education: Investigating the Effects of Students' STEAM Literacy and Cultural Inheritance Literacy. In: Lee, L.K., U, L.H., Wang, F.L., Cheung, S.K.S., Au, O., Li, K.C. (eds) *Technology in Education. Innovations for Online Teaching and Learning. ICTE 2020. Communications in Computer and Information Science*, vol 1302. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-33-4594-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-33-4594-2_1)
- Hutabarat, H., Harahap, M. S., & Elindra, R. (2022). Analisis penerapan Kurikulum Merdeka belajar di SMA Negeri Sekota Padangsidimpuan. *Jurnal MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 5(3), 58-69.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka belajar dengan model pembelajaran abad 21 dalam perkembangan era society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011-3024.
- Indonesia, T. R. K. B. B. (2018). *Kamus besar bahasa Indonesia*.
- Indrawati, E. S. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Treffinger Untuk Melihat Kreativitas Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Peserta didik Kelas XI IPA SMAN 6 Padang. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 1-14. <http://dx.doi.org/10.30870/gravity.v4i2.4028>
- Indrawati, E. S., & Nurpatri, Y. (2022). Problematika Pembelajaran IPA Terpadu (Kendala Guru Dalam Pengajaran IPA Terpadu). *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), Page 226–234. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.31>
- Indrayana, I. P. T., Manik, S. E., Lisnasari, S. F., dkk. (2022). *Penerapan strategi dan model pembelajaran pada Kurikulum Merdeka belajar*. Kota Bandung: Media Sains Indonesia.
- Irawan, A., & Kencanawaty, G. (2017). Peranan kemampuan verbal dan kemampuan numerik terhadap kemampuan berpikir kritis matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 5(2), 110-119.
- Irdalisa, I., Amirullah, G., & Dirza, A. F. (2022). Pelatihan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis steam bagi guru IPA. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(2), 1393-1401.
- Iskandar, R., & Kusmayanti, I. (2018). Pendekatan science technology society: IPA di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(02).
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh penerapan STEM project-based learning terhadap kreativitas matematis peserta didik SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4), 264-272.
- Jacobson, W. J. & Bergman, A. B. (1980). *Science for Children: A Book for Teacher*. New Jersey: Prentice-Hall
- Janu, Arlinwibowo., et. al., (2021). How to Integrate STEM Education in The Indonesian Curriculum? A Systematic Review. *Materials of international practical internet conference "Challenges of Science"*, 4, 18-25. <https://doi.org/10.31643/2021.03>
- Jayawardana, H. B. ., Noviyanti, A. I., Hidayanto, N. E., & Gita, R. S. D. (2022). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka pada Fase Fondasi. *JECIE (Journal of Early Childhood and Inclusive Education)*, 6(1), 8–15. <https://doi.org/10.31537/jecie.v6i1.710>
- Johns, G., & Mentzer, N. (2016). STEM integration. *Technology and Engineering Teacher*, (November), 13–18.
- Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (2021). *STEM Road Map 2.0: A Framework for Integrated STEM Education in the Innovation Age*. Routledge.
- Jonassen, D. H., & Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational technology research and development*, 47(1), 61-79.
- Jufrida, J., Basuki, F. R., Rinaldo, F., & Purnamawati, H. (2020). Analisis Permasalahan Pembelajaran IPA: Studi Kasus di SMP Negeri 7 Muaro Jambi. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 8(1), 50-58. <https://doi.org/10.26714/jps.8.1.2020.50-58>
- Kang C, Lee S, Kang K. (2013). Secondary school teachers' perception on STEAM education and their satisfaction on teachers' training program. *Science Education Study*, 5(2):1-12.

- Karademir, E. (2016). Investigation the scientific creativity of gifted students through project-based activities. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(2), 416-427.
- Kartini, D., & Widodo, A. (2020). Exploring Elementary Teachers', Students' Beliefs and Readiness toward STEAM Education. *Mimbar Sekolah Dasar*, 7(1), 58-69. doi: <http://dx.doi.org/10.17509/mimbar-sd.v7i1.22453>
- Kartowagiran, B., & Jaedun, A. (2016). Model asesmen autentik untuk menilai hasil belajar peserta didik sekolah menengah pertama (SMP): Implementasi asesmen autentik di SMP. *Jurnal penelitian dan evaluasi pendidikan*, 20(2), 131-141.
- Kemendikbud. (2013a). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kemendikbudristek. 2021. Presentasi Sosialisasi Kurikulum Merdeka. Jakarta : Kemendikbudristek Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud). (2021). <https://ditpsd.kemdikbud.go.id/hal/kurikulum-merdeka>
- KEPUTUSAN KEPALA BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI NOMOR 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran PAUD SD SMP SMA SMK Pada Kurikulum Merdeka..
- Khoiriyah, N., Qomaria, N., Ahied, M., Putera, D. B. R. A., & Sutarja, M. C. (2022). Pengaruh Model Project Based Learning dengan Pendekatan STEAM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik. *Vektor: Jurnal Pendidikan IPA*, 3(2), 55-66.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44, 461-481.
- Kim, D., & Bolger, M. (2016). Analysis of Korean Elementary Pre-Service Teachers' Changing Attitudes About Integrated STEAM Pedagogy Through Developing Lesson Plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 587–605. doi:10.1007/s10763-015-9709-3. 10.1007/s10763-015-9709-3
- Kızılay, E., Yamak, H., & Kavak, N. (2020). Analysis of the female student profiles who consider choosing STEM careers. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 12(2), 164-175.
- Koç Akran, S., & Aşıroğlu, S. (2018). Perceptions of teachers towards the STEM education and the constructivist education approach: is the constructivist education approach preparatory to the STEM education?.
- Koehler, C., Binns, I. C., & Bloom, M. A. (2021). *The emergence of STEM. STEM road map*, 2.
- Kumar, R. (2011). *Research methodology: A step-by-step guide for beginner (3rd ed.)*. SAGE Publication.
- Kurnia, A., & Nasrudin, D. (2022). Mengukur Efektivitas Pelatihan Implementasi Pembelajaran STEAM-Loose Parts pada Guru PAUD. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(4), 3727-3738.
- Kurniawan, Y. I., & Kusuma, A. F. S. (2021). Aplikasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Salat Bagi Peserta didik Sekolah Dasar. *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput*, 8(1), 7-14.
- Kurniawati, D., & Mawardi, M. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Sikap Gotong Royong dalam Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 640-648.
- Kuswanto, Joko. (2019). Pengembangan Modul Interaktif Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Kelas VIII. *Jurnal Media Infotama*, 15(2), 51-57.
- Laili, I. Ganefri., & Usmeldi (2019). Laili, Ismi., Ganefri., dan Usmeldi. 2019. "Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik". *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3), 306-315.



- Leavy, Patricia. (2023). *2nd Edition: Research Design; Quantitative, Qualitative, Mixed Method, Arts-Based, and Community-Based Participatory Research Approaches*. THE GUILFORD PRESS
- Leicester, Mal & Taylor. (2010). *Critical Thinking Across the Curriculum*. New York: McGraw-Hill Open University Press.
- Leslie, C., & Ross, C. (2008). *Notes on Nature*. East China Normal University Press.
- Lestari, A. G., Sikumbang, D., & Marpaung, R. R. T. (2019). Identifikasi Kendala Pendidik Dalam Pembelajaran IPA Terpadu Di SMP Se-Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Bioterdidik*, 7(2), 66-74.
- Lestari, T. P., Sarwi, S., & Sumarti, S. S. (2018). STEM-based Project Based Learning model to increase science process and creative thinking skills of 5th grade. *Journal of primary education*, 7(1), 18-24.
- Leter, M. S., & Riswandi, H. (2022). Implementasi Kurikulum Integratif Pendidikan Nilai CHYBK dalam Pembelajaran. PT Kanisius.
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International journal of STEM education*, 7(1), 1-16.
- Liao, C. (2016). From interdisciplinary to transdisciplinary: An arts-integrated approach to STEAM education. *Art Education*, 69(6), 44–49. doi:10.1080/00043 125.2016.1224873
- Liao, C. (2019). Creating a STEAM map: A content analysis of visual art practices in STEAM education. *STEAM education: Theory and practice*, 37-55.
- Lottero-Perdue, P., Bowditch, M., Kagan, M., Robinson-cheek, L., & Webb, T. (2016). An engineering design process for trying (again) to engineer an egg package. *Science and Children*, (November), 70–78.
- Lukum, A. (2015). Evaluasi program pembelajaran IPA SMP menggunakan model countenance stake. *Jurnal penelitian dan evaluasi pendidikan*, 19(1), 25-37.
- Mabsutsah, N., & Yushardi, Y. (2022). Analisis Kebutuhan Guru terhadap E Module Berbasis STEAM dan Kurikulum Merdeka pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 205-213.
- Madyani, I. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Model PBL Terintegrasi STEM Materi Suhu dan Perubahannya untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar (*Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)*)
- Mahmud, (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Mahmudah, L. (2017). Pentingnya pendekatan keterampilan proses pada pembelajaran IPA di Madrasah. *ELEMENTARY: Islamic Teacher Journal*, 4(1).
- Majid, A. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013: Kajian Teoretis dan Praktis (Edisi ke-2)*. Interest Media. (No. ISBN: 9789799903006)
- Majid, Abdul. (2005). *Perencanaan Pembelajaran, Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Makhrus, M., Harjono, A., Syukur, A., Bahri, S., & Muntari, M. (2018). Identifikasi kesiapan LKPD guru terhadap keterampilan abad 21 pada pembelajaran IPA SMP. *Jurnal ilmiah profesi pendidikan*, 3(2).
- Manalu, J. B., Sitohang, P., & Henrika, N. H. (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran Kurikulum Merdeka belajar. *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), 80-86.
- Mardhiyatirrahmah, L., Muchlas, M., & Marhayati, M. (2020). Dampak positif dan faktor-faktor yang mempengaruhi penerapan pendekatan stem pada pembelajaran matematika di sekolah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 78-88.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(2). doi:10.118640594-018-0151-2
- Mariana, N., Julianto, J., Subrata, H., Balqis, K. I., Rachmadina, C. D., Anindya, V. H. K., & Sholihah, S. A. (2023). Perencanaan Pembelajaran STEAM dengan Media Selasi untuk Peserta Didik Kelas II SD. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(1), 240-250.

- Marisa, M. (2021). Inovasi kurikulum “Merdeka Belajar” di era society 5.0. *Santhet: Jurnal Sejarah, Pendidikan, Dan Humaniora*, 5(1), 66-78.
- Markham, T. (2012). STEM, STEAM, and PBL. Retrieved from <http://edge.ascd.org/blogpost/stem-steam-and-pbl>
- Martinez, J. E. (2017). *The search for method in STEAM education* (pp. 111-125). Springer International Publishing.
- Martínez, J. F., Stecher, B., & Borko, H. (2009). Classroom assessment practices, teacher judgments, and student achievement in mathematics: Evidence from the ECLS. *Educational Assessment*, 14(2), 78-102.
- Maulida, U. (2022). Pengembangan perencanaan pembelajaran IPA berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi: jurnal pemikiran dan pendidikan islam*, 5(2), 130-138.
- Mawaddah, R., Triwoelandari, R., & Irfani, F. (2022). Kelayakan Lks Pembelajaran Ipa Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Sd/Mi. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), 1-14.
- Mawardi, M. (2014). *Model Perencanaan Pembelajaran Kosep Dasar PKn Berbasis Belajar Mandiri Menggunakan Moodle*. Kab. Semarang: Widya Sari Press.
- McDonald, J.K. & West, R. E. (Eds.) (2021). *Design for learning: Principles, processes, and praxis (1st ed.)*. EdTech Books. Retrieved from <https://edtechbooks.org/id/>
- McKenney S., Reeves T. C. (2012). *Conducting educational design research*. London: Routledge.
- Mclure, F.L., Tang, Kok-Sing., dan Williams, P.John. (2022). What do integrated STEM projects
- McTighe, J., & Reeve, D. A. V. I. D. (2013). Understanding by design & defined STEM. Defined STEAM.
- Mengmeng, Z., Xiantong, Y., & Xinghua, W. (2019). Construction of STEAM curriculum model and Case Design in kindergarten. *American Journal of Educational Research*, 7(7), 485-490.
- Messick, S. (1989). *Validity*. In R. L. Linn (Ed.), *Educational measurement (3rd ed., pp. 12–103)*. New York, NY: Macmillan.
- Miller, A. (2014). PBL and STEAM education: A natural fit. Retrieved from <http://www.edutopia.org/blog/pbl-and-steam-natural-fit-andrew-miller>
- Miswanto, Reka. (2015). “Pengembangan Kurikulum Pendidikan Dalam Perspektif Kurikulum Humanistik (Studi Kasus Di Sekolah Dasar Muhammadiyah Karangbendo Bantul)” 2, 20.
- Mohr-Schroeder, M. J., Cavalcanti, M., & Blyman, K. (2015). STEM education: Understanding the changing landscape. In *A practice-based model of STEM teaching* (pp. 3-14). Brill.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education*. Baltimore, MD: TIES.
- Muhaimin et. al, (2007). *Pengembangan Kurikulum Pendidikan Agama Islam di Sekolah Madrasah Serta Perguruan Tinggi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Mujis, D., & Reynolds, D. (2008). *Effective teaching*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Mulyasa, E. (2004). *Menjadi Kepala Sekolah Profesional*. Bandung: Remaja Rosda karya
- Murdoch, J. L. (2015). *Talchum: An Embodied Inquiry*.
- Nasbi, I. (2017). Manajemen kurikulum: Sebuah kajian teoritis. *Idaarah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 1(2).
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas (Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education)*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National Science Education Standards. National Committee for Science Education Standards and Assessment*. Washington: National Academies Press
- Naulandani, Z. S., Widodo, S., & Hariyono, J. Penerapan Evaluasi Holistik dalam Kegiatan Pembelajaran: Literature Review. In *Current Research in Education: Conference Series Journal* (Vol. 2, No. 1, pp. 242-247).
- Nefianthi, R., Adawiyah, R., & Syahbudin, S. (2022). The effectiveness of lesson plan (RPP) in improving science generic skills through STEAM-based learning on human respiratory

- system material in junior high school. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 4(1), 60-65.
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi Untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Peserta didik. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480-492.
- Newton, D. P. (2022). *A practical guide to teaching science in the secondary school*. Taylor & Francis.
- Ngalimun. (2013). *Strategi Dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: AswajaPresindo
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to reach product quality. *Design approaches and tools in education and training*, 125-135.
- Ningrum, M. A. B., & Rahmi, Y. L. (2021). Analisis Kebutuhan Penilaian Capaian Literasi STEM Peserta Didik dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 5(2), 156-163.
- Nugraha, T. S. (2022). Kurikulum Merdeka untuk pemulihan krisis pembelajaran. *Inovasi Kurikulum*, 19(2), 251-262.
- Nugroho, R. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Pendekatan Contextual Teaching And Learning Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Bagi Peserta didik Kelas Iv Sekolah Dasar. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 2(2), 73-82.
- Nuragnia, B., & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM di sekolah dasar: Implementasi dan tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187-197.
- Nurasiah, I., Marini, A., Nafiah, M., & Rachmawati, N. (2022). Nilai Kearifan Lokal: Proyek Paradigma Baru Program Sekolah Penggerak untuk Mewujudkan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3639–3648. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2727>
- Nurdin, Usman. (2002). *Konteks Implementasi Berbasis Kurikulum*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Nurdyansyah, N. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alam bagi Peserta didik Kelas Iv Sekolah Dasar*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Nurhayati, N., & Angraeni, L. (2017). Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa (higher order thinking) dalam menyelesaikan soal konsep optika melalui model problem based learning. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 119-126.
- Nurhayati, P., Emilzoli, M., & Fu'adiyah, D. (2022). Peningkatan Keterampilan Penyusunan Modul Ajar Dan Modul Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila Kurikulum Merdeka Pada Guru Madrasah Ibtidaiyah. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(5).
- Nurinayah, A. Y., Nurhayati, S., & Wulansuci, G. (2021). Penerapan pembelajaran steam melalui metode proyek dalam meningkatkan kreativitas anak usia dini di tk pelita. *CERIA (Cerdas Energik Responsif Inovatif Adaptif)*, 4(5), 504-511.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(2), 155-158.
- Oktariani, O., Febliza, A., & Fauziah, N. (2021). Pembuatan dan Validasi Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi untuk Mengidentifikasi Keterampilan Abad 21 Calon Guru. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2523–2522. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.841>
- Oktaviani, W., Chan, F., Hayati, D. K., & Syaferi, A. (2021). Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Peserta didik pada Pembelajaran IPA Melalui Model Discovery Learning. *Al Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 1(2), 109-123.
- Oliva, P. F. (1992). *Developing the Curriculum*, Harpers Collin Publisher, Amerika.
- Omar, R., Putch, S, N., & Ikhsan, Z. 2014. Implementation of Science Process in Project Based Learning Through Collaborative Action Research. *Proceedings of the 7th International Conference on Educational Reform (ICER 2014)*.
- Öztürk Yılmaztekin, E., & Erden, F. T. (2016). Investigating early childhood teachers' views on science teaching practices: the integration of science with visual art in early childhood settings. *Early Child Development and Care*, 187(7), 1194–1207. doi:10.1080/03004430.2016.1160899
- Park H. A basic study for enhancing effectiveness & practical use of the STEAM. Reserch report, 201.

- Park, J.-Y., & Nuntrakune, T. (2013). A conceptual framework for the cultural integration of cooperative learning: A Thai primary mathematics education perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 9(3), 247-258. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2013.933a>
- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia No 20 Tahun 2013 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31-43.
- Permendikbudristek No. 16 Tahun 2022 Tentang Standar Proses Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah.
- Pertiwi, S., Sudjito, D. N., & Rondonuwu, F. S. (2019). Perancangan Pembelajaran Fisika tentang Rangkaian Seri dan Paralel untuk Resistor Menggunakan Understanding by Design (UbD). *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 2(1), 1-7.
- Petrina, S. (2004). The Politics of Curriculum and Instructional Design/Theory/Form: Critical Problems, Projects, Units, and Modules. *Interchange*, 35(1), 81-126.
- Piaget, J. (1960). *The psychology of intelligence*. Totowa, NJ: Littlefield, Adams & Co.
- Picauly, V. E. (2016). Pandangan Jean Piaget dan Jerome Bruner tentang Pendidikan. *Jurnal Pendidikan "Jendela Pengetahuan"* 9, 35-47.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: DIVA press.
- Pratiwi, U., & Fasha, E. F. (2015). Pengembangan Instrumen Penilaian HOTS Berbasis Kurikulum 2013 Terhadap Sikap Disiplin. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 1(1), 123-142.
- Pratiwi, I. A., Ardianti, S. D., & Kanzunudin, M. (2018). Peningkatan kemampuan kerjasama melalui model project based learning (PjBL) berbantuan metode edutainment pada mata pelajaran ilmu pengetahuan sosial. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(2).
- Prayito, M. (2011). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Humanistik Berbasis Konstruktivisme Berbantuan E-Learning Materi Segitiga Kelas VII. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(2/Septembe).
- Priantari, I., Prafitasari, A. N., Kusumawardhani, D. R., & Susanti, S. (2020). Improving Students Critical Thinking through STEAM-PjBL Learning. *Bioeducation Journal*, 4(2), 94-102.
- Pricewaterhouse Coopers, P. W. C. (2016). *The future of work—A journey to 2022*.
- Primayana, K. H., Lasmawan, I. W., & Adnyana, P. B. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual Berbasis Lingkungan Terhadap Hasil Belajar Ipa Ditinjau Dari Minat Outdoor Pada Peserta didik Kelas Iv. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 9(2), 72-79.
- Putri, M.H., Fahmi., & Wahyuningsih, E. (2021). Efektiviita Perangkat Pembelajaran IPA untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik SMP pada Materi Pokok Listrik Statis. *Journal of Banua Science Education*, 1(2), 79-84.
- Quigley, C. F. & Herro, D. (2019). *An educator's guide to STEAM: Engaging students using real-world problems*. New York: Teacher College Press.
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1-2), 1-12.
- Quigley, C. F., Herro, D., King, E., & Plank, H. (2020). STEAM designed and enacted: Understanding the process of design and implementation of STEAM curriculum in an elementary school. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 499-518.
- Quigley, C. F., Herro, D., Shekell, C., Cian, H., & Jacques, L. (2020). Connected learning in STEAM classrooms: Opportunities for engaging youth in science and math classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 1441-1463.
- Rafi'y, M., Irawan, F., & Sormin, S. A. (2023). Pelatihan Pembelajaran Inovatif Tipe STEAM Bagi Guru-Guru SD YAPIS II Merauke. *Jurnal Transformasi Pendidikan Indonesia (JTPI)*, 1(1), 07-12.

- Rahayu, P., & Kholillah, K. (2018). Validitas dan praktikalitas lembar kerja peserta didik berbasis pendekatan kontekstual materi bangun ruang sisi datar pada peserta didik SMP. *JIPMat*, 3(2).
- Rahmadana, A., & Agnesa, O. S. (2022). Deskripsi Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic) dan Integrasi Aspek “Art” Steam pada Pembelajaran Biologi SMA. *Journal on Teacher Education*, 4(1), 190-201.
- Reeves, T. (2006). *Design research from a technology perspective*. In J. V. D.
- Reynolds, Cecil R., Ronald B. Livingston, dan Victor Willson. (2010). *Measurement and Assessment in Educaton*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Richards, J. C. (2013). Curriculum approaches in language teaching: Forward, central, and backward design. *Relc Journal*, 44(1), 5-33.
- Rilianty, A. P., Handayani, M., & Nugroho, W. (2023). Pendekatan Science, Technology, Engineering, Art, & Math (STEAM) untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Peserta didik Sekolah Dasar. *Journal of Primary Education*, 1(2), 78-85.
- Rismi, O. D. (2021). A Learning Design to Improve Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 3(2), 34-41.
- Riyanti, E. D., Roshayati, F., & Purnamasari, V. (2020). The profile of elementary teachers' understanding in STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Approach. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(4), 678-689.
- Rogan, J. M., & Grayson, D. J. (2003). Towards a theory of curriculum implementation with particular reference to science education in developing countries. *International journal of science education*, 25(10), 1171-1204.
- Roshayanti, Wijayanti, & Purnamasari. (2022). *Model pembelajaran berbasis STEAM berorientasi life skill*. Pekalongan: Nasya Expanding Management.
- Roslina, I. (2019). Pengembangan LKPD matematika dengan model learning cycle 7E berbantuan mind mapping. *Jurnal pengembangan pembelajaran matematika*, 1(1), 10-22.
- Roth, W.-M., & Lee, S. (2004). Science education as/for participation in the community. *Science Education*, 88, 263–291.
- Rotherham, A.J., & Willingham, D.T. (2010). “21st-century” skills. *American Educator*, 34(1), 17–20.
- Rush, D. L. (2015). Integrated STEM Education through Project Based Learning. STEM Solutions Manager at Learning.com.
- Rusman (2018). *Model-Model Pembelajaran Pengembangan profesionalisme Guru*. Bandung: Rajawali Press.
- Rusman. (2009). *Manajemen Kurikulum*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Rusnilawati, R. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika bercirikan active knowledge sharing dengan pendekatan saintifik kelas VIII. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 245-258.
- Sabara, A., Yusuf, F. M., & Ahmad, J. (2022). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Steam Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Untuk 208 Meningkatkan Penguasaan Konsep. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4(2), 76- 85
- Sabara, A., Yusuf, F. M., & Ahmad, J. (2022). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Steam Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4(2), 76-85.
- Sagala, Syaiful. (2012). *Konsep Dan Makna Pembelajaran, Untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar Dan Mengajar*. Bandung: Alfabeta.
- Salamah, U. (2018). Penjaminan Mutu Penilaian Pendidikan. *Jurnal Evaluasi*, 2(2), 274–293. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32478/evaluasi.v2i1.79>
- Sanjaya, Wina. (2009). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta
- Sanjaya, Wina. (2013). *Perencanaan Dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

- Sanjaya, Wina. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran, Teori dan Praktik Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta
- Sari, N. P. (2020). Implementasi Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis STEAM di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*.
- Sart, G. (2014). The effects of the development of metacognition on project-based learning. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 152, 131-136. <https://doi:10.1016/j.sbspro.2014.09.169>
- Saylor and Alexander. (1956). *The curriculum is the sum total of schools efforts to influence learning, wheter in class room, on the playground, or out of school*. New York : MacMillan
- Schettino, C. (2016). A framework for problem-based learning: Teaching mathematics with a relational problem-based pedagogy. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2).
- Schleicher, A. (2019). PISA 2018: Insights and interpretations. *oecd Publishing*.
- Selcen Guzey, S., Harwell, M., Moreno, M., Peralta, Y., & Moore, T. J. (2017). The impact of design-based STEM integration curricula on student achievement in engineering, science, and mathematics. *Journal of Science Education and Technology*, 26, 207-222.
- Sener, N., Türk, C., & Tas, E. (2015). Improving Science Attitude and Creative Thinking through Science Education Project: A Design, Implementation and Assessment. *Journal of Education and Training Studies*, 3(4), 57-67.
- Setiawan. (2006). *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Investigasi*. Yogyakarta: Depdiknas
- Sheffield, R. S., Koul, R., Blackley, S., Fitriani, E., Rahmawati, Y., & Resek, D. (2018). Transnational examination of STEM education. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(8).
- Sheffield, R. S., Koul, R., Blackley, S., Fitriani, E., Rahmawati, Y., & Resek, D. (2018). Transnational examination of STEM education. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(8).
- Sikorski, T.-R., & Hammer, D. (2017). Looking for coherence in science curriculum. *Science Education*, 101(6), 929–943. doi:10.1002/sce.21299
- Stroud, A., & Baines, L. (2019). Inquiry, investigative processes, art, and writing in STEAM. *STEAM education: Theory and practice*, 1-18.
- Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of “relevance” in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1–34. doi:10.1080/03057267.2013.802463
- Subekti, H., Taufiq, M., Susilo, H., Ibrohim dan Suwono, H. (2018). Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar Berbasis kehidupan Terintegrasi STEM untuk Menyiapkan Calon Guru Sains Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Reviu Literatur. Education and Human Development Journal*, 3(1), 81-90.
- Sudjana, (1996). *Metode Statistika*. Bandung: Penerbit Tarsito Bandung
- Sudjana, N. (1988). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.
- Sugihartono, dkk. (2013). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : ALFABETA.
- Suhaimi, S., & Nasidawati, N. (2020). Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Materi Bangun Ruang Menggunakan Kombinasi Model Problem Based Learning, Numbered Head Together Dan Course Review Horay Dengan Media Bangun Ruang Kelas V/C Sdn Handil Bakti. *Lentera: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 15(2), 74-86.
- Sujana, I Wayan, (2019). Fungsi dan Tujuan Pendidikan Indonesia. *ADI WIDYA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 29-39. <http://ejournal.ihtn.ac.id/index.php/AW>
- Sukmadanata, Nana Syaodih. (2000). *Pengembangan Kurikulum Teori dan Praktek*. Bandung: Remaja Rosda karya.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. (2013). *Pengembangan Kurikulum Teori dan Praktik*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sukmadinata. (2009). *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*. Rosda. Bandung.

- Sulastrri, & Cahyani, G. P. (2021). Pengaruh Project Based Learning dengan Pendekatan STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Online di SMK Negeri 12 Malang. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 9(3), 71–78. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jpak/article/view/42939%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jpak/article/download/42939/37426>
- Sumantri, Mohamad Syarif. (2016). *Model Pembelajaran Terpadu di Sekolah Dasar*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Sumarsih, I., Marliyani, T., Hadiyansah, Y., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Analisis implementasi Kurikulum Merdeka di sekolah penggerak sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8248-8258.
- Suryawati, E., Osman, K. & Meerah T. M. (2010). The Effectiveness of RANGKA Contextual Teaching and Learning on Student’s Problem Solving Skill and Scientific Attitude. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 9, 1717-1721. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.389>
- Susetyo, B. (2016). Penilaian Hasil Pembelajaran Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan di Sekolah Luar Biasa. *JASSI ANAKKU*, 9(1), 61-69.
- Syaripudin, S., Witarsa, R., & Masrul, M. (2023). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Guru-Guru Sekolah Dasar Negeri 6 Selatpanjang Selatan. *Journal of Education Research*, 4(1), 178–184.
- Taba, Hilda (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*. New York: Harcourt Brace and World, Inc.
- Tabany, M. R., & Guy, C. G. (2014, June). An end-to-end QoS performance evaluation of VoLTE in 4G E-UTRAN-based wireless networks. *In the 10th International Conference on Wireless and Mobile Communications*.
- Taiyabi, F (2017). Understanding by Design (UbD)" Curriculum Innovation and Instructional Development.
- Talib, C.A., Bidayu, I., Rafi, M., Rajan, S.T., Wahidah, N., Hakim, A., Ali, M., & Thoe, N. K. (2019). STEAM teaching strategies in related subject. *Education, Sustainability and Society*
- Tao, X. Z. (1934/2016). *Actions are the beginning of knowledge*. Gu Wu Xuan Publishing House
- Taylor, E. L. & Taylor, P. C. (2022). *Transformative STEAM education for sustainable development*. Leiden: Brill.
- Thompson, K., Chapman, S. N., & Kanasa, H. (2020). Tools to mediate learning and self-assessment in a STEAM unit of work. In *Challenges and Opportunities for Transforming from STEM to STEAM Education* (pp. 24-50). IGI Global.
- Thompson, K., Kanasa, H., & Chapman, S. (2019). Tools to Facilitate Teacher and Student Collaboration in Assessment. In Lund, K., Nicolai, G. P., Lavoué, E., Gweon, C. H., & Baker, M. (Eds.), *A Wide Lens: Combining Embodied, Enactive, Extended, and Embedded Learning in Collaborative Settings, 13th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2019, Volume 2* (pp. 967-968). Lyon, France: International Society of the Learning Sciences.
- Thuneberg, H. M., Salmi, H. S., & Bogner, F. X. (2018). How creativity, autonomy and visual reasoning contribute to cognitive learning in a STEAM hands-on inquiry-based math module. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 153–160. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.003>
- Timothy, F. Slater. (2006). “Performance Assessment,” Online; <http://www.Flaguide.org/extra/download/cat/perfass/perfass.pdf>
- Tjiptiany, E. N., As’ari, A. R., & Muksar, M. (2016). Pengembangan modul pembelajaran matematika dengan pendekatan inkuiri untuk membantu peserta didik SMA kelas X dalam memahami materi peluang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(10), 1938-1942.
- Toplis, R. (Ed.). (2015). *Learning to teach science in the secondary school: A companion to school experience*. Routledge.

- Toyibah, T., Sari, Y. Y., & Irdalisa, I. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Tumbuhan Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan*, 2(1), 31-45.
- Trianto. (2011). *Model Pembelajaran Terpadu*. Penerbit : Bumi Aksara
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Tritiyatma, H. (2016). *Keterampilan abad 21 dan STEAM*. Jakarta: LPPM Universitas Negeri Jakarta.
- Tuba, S. (2017). A study on reading habits of social studies and history teachers in Turkey. *Educational Research and Reviews*, 12(10), 569–52. <https://doi.org/10.5897/ERR2017.3245>
- Tyler, Ralph W. (1975). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Ulger, K. (2018). The effect of problem-based learning on the creative thinking and critical thinking disposition of students in visual arts education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12(1).
- Umbaryati. (2016). Pentingnya LKPD pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2003). Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Uno, Hamzah B. (2008). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. *Design approaches and tools in education and training*, 1-14.
- Van Tuijl, C., & van der Molen, J. H. W. (2016). Study choice and career development in STEM fields: An overview and integration of the research. *International journal of technology and design education*, 26(2), 159-183.
- Wahyudin, D. (2014). *Manajemen kurikulum (Edisi ke-1)*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Wayudi, M., Suwatno, S., & Santoso, B. (2020). Kajian analisis keterampilan berpikir kritis siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), 67-82.
- Widiyanto, I. P., & Wahyuni, E. T. (2020). Implementasi Perencanaan Pembelajaran. *Satya Sastraharing: Jurnal Manajemen*, 4(2), 16-35.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2011). *The understanding by design guide to creating high-quality units*. ASCD.
- Wiggins, G., and McTighe, J. (2005). *Understanding by Design*. USA: Association For Supervision & Curriculum Developmen
- Wildan, W. (2017). Pelaksanaan penilaian autentik aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan di sekolah atau madrasah. *Jurnal Tatsqif*, 15(2), 131-153.
- Winarso, W. (2014). Problem solving, creativity dan decision making dalam pembelajaran matematika. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 3(1).
- Wirdaningsih, S., Arnawa, I. M., & Anhar, A. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan contextual teaching and learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas xi. *jnpm (jurnal nasional pendidikan matematika)*, 1(2), 275-289.
- Wulandari, L. (2020). Penerapan Pendekatan STEAM Berbasis Proyek “Pendopo Joglo” untuk Meningkatkan Keterampilan 4c Kelas XIII. *Jurnal Profesi Keguruan*.
- Yani, F., & Mulia, M. (2023). Pengembangan LKPD terintegrasi STEAM-PjBL pada materi sel volta untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 8(2), 83-94.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods (6th ed.)*. Sage Publications.
- Yulia, D. C. (2023, December). INOVASI PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL: PENGARUH POSITIF KOMBINASI PENDEKATAN STEAM DAN PJBL TERHADAP PENCAPAIAN AKADEMIK. In *Prosiding Seminar Nasional Bahasa, Sastra, Seni, dan Pendidikan Dasar (SENSASEDA)* (Vol. 3, pp. 22-30).



- Yulia, Zubainur, C. M., & Rahmah Johar. (2019). Keterlibatan Perilaku Siswa dalam Pembelajaran Matematika melalui STEM-PjBL di SMPN 2 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 4(1), 29–37
- Yulianto, A., Fatchan, A., & Astina, I. K. (2017). Penerapan model pembelajaran project based learning berbasis lesson study untuk meningkatkan keaktifan belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan: teori, penelitian, dan pengembangan*, 2(3), 448-453.
- Yuni, E., Ernawati, M. D. W., & Malik, A. (2018). Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis proyek pada materi termokimia di kelas xi sma. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(1), 6-11.
- Yurtseven, N. and Altun, S. (2016). Understanding by Design (UbD) in EEL Teaching: The Investigation of Student' Foreign Language Learning Motivation and Views. Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey. Vol.4, No. 3
- Yusuf, M., & Arfiansyah, W. (2021). Konsep “merdeka belajar” dalam pandangan filsafat konstruktivisme. *AL-MURABBI: Jurnal Studi Kependidikan Dan Keislaman*, 7(2), 120-133.
- Zaini, M., & Hidayati, N. (2019). Keefektivan perangkat RPP melalui penelitian berbasis perancangan. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 1(2), 74-82.
- Zhan, Z., Li, K., Lin, Z., Zhong, B., Mai, Z., Li, W.(2020a): Interdisciplinary education for cultural inheritance (C-STEAM): 6C model and its typical case. *Mod. Distance Educ. Res.* 32(2), 29–38+47
- Zhan, Z., Zhong, B., Huo, L., Huang, M. (2020b). Transdisciplinary Education for Cultural Inheritance(C-STEAM): Value Orientation and Classification Framework. *China Educational Technology*, (3): 69-76.
- Zhong, B., Kang, S., Zhan, Z. (2021). Investigating the effect of reverse engineering pedagogy in K-12 robotics education. *Computer Applications in Engineering Education*, 29, 1097-1111, <https://doi.org/10.1002/cae.22363>
- Zubaidah, S. (2019, September). STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21. *In Seminar Nasional Matematika Dan Sains*, September (pp. 1-18).
- Zulaiha, S., Meisin, M., & Meldina, T. (2022). Problematika Guru dalam Menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar. *Terampil: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 9(2), 163-177.