

**DESAIN E-MODUL PjBL BERBASIS STEM  
PADA MATA PELAJARAN TEORI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN  
DI SMK NEGERI 9 GARUT**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi Persyaratan memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
pada Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur



Oleh:

**Sita Tsaniyatul Muttaqien**

NIM. 2000494

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2024**

**DESAIN E-MODUL PjBL BERBASIS STEM  
PADA MATA PELAJARAN TEORI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN  
DI SMK NEGERI 9 GARUT**

Oleh:

Sita Tsaniyatul Muttaqien

NIM. 2000494

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur  
Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

© **Sita Tsaniyatul Muttaqien**

Universitas Pendidikan Indonesia

2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**

**DESAIN E-MODUL PjBL BERBASIS STEM**  
**PADA MATA PELAJARAN TEORI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN**  
**DI SMK NEGERI 9 GARUT**

Disetujui oleh,

Pembimbing I,

05/09  
2024



**Dr. Ir. Nuryanto, S.Pd., M.T.**  
NIP. 197605132006041010

Pembimbing II,



**Adi Ardiansyah, S.Pd., M.T.**  
NIP. 197501232008121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Arsitektur,



**Dr. Fauz Rahmanullah, S.Pd., M.T.**  
NIP. 197612072005011003

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Sita Tsaniyatul Muttaqien

NIM : 2000494

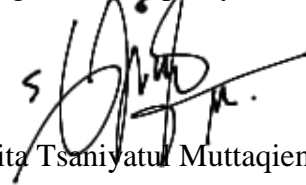
Program studi : Pendidikan Teknik Arsitektur

Fakultas : Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Desain E-Modul PjBL berbasis STEM pada Mata Pelajaran Teori Perencanaan dan Perancangan di SMKN 9 Garut**” 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, September 2024

Yang membuat pernyataan,



Sita Tsaniyatul Muttaqien

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Desain E-Modul PjBL berbasis STEM pada Mata Pelajaran Teori Perencanaan dan Perancangan di SMK Negeri 9 Garut**”.

Skripsi ini dapat tersusun atas bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis menyampaikan terimakasih kepada yth. Ibu/Bapak:

1. **Dr. Ir. Nuryanto S.Pd, M.T.** selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi selama proses pengerjaan skripsi
2. **Adi Ardiansyah, S.Pd., M.T.** selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi selama proses pengerjaan skripsi
3. **Dr. Fauzi Rahmanullah, S.Pd., M.T.** selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memimpin pelaksanaan skripsi pada tingkat program studi sehingga dapat berjalan dengan lancar.
4. **Dr. Iwa Kuntadi, M.Pd.** selaku Dekan Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri yang telah memimpin pelaksanaan skripsi pada tingkat fakultas sehingga dapat berjalan dengan lancar.
5. **Prof. Dr. H. M. Solehuddin, M.Pd., M.A.** selaku Rektor Universitas Pendidikan Indonesia.
6. **Dra. H. Neti Achlan, M.Pd.** selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 9 Garut yang telah memberikan izin penelitian dilingkungan sekolah
7. **Denny Kurnia, S.Pd., MM.** selaku Wakil Kepala Sekolah bidang Kesiswaan yang telah membantu prosedur penelitian di lingkungan sekolah.
8. **Hendi Hidayat, S.Pd.** selaku Kepala Program Keahlian DPIB yang memberikan izin penelitian di kelas XI DPIB

9. **Anisa Samawati Latiefah, S.Pd.** selaku Guru Mata Pelajaran Teori Perencanaan dan Perancangan (TPP) dan validator instrumen yang telah memberikan ilmu dan saran yang membangun.
10. **Angga Hadiapurwa, S.Pd., M.I.Kom.** selaku Dosen Teknologi Pendidikan yang menjadi validator instrumen telah memberikan ilmu dan saran yang membangun.

Semoga amal baik yang telah diberikan dilipatgandakan pahalanya oleh Allah swt. Selain itu, penelitian ini masih memiliki kekurangan pada penyusunan E-Modul yang bergantung pada *website* dengan akses yang terbatas, belum menyediakan media tiga dimensi, dan masih banyak kekurangan lainnya sehingga penulis menyadari perlu adanya perbaikan dalam penulisan dan penyusunannya. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan guna memperbaiki kekurangan yang dimiliki dan melengkapi susunan yang ada. Terimakasih.

Bandung, September 2024

Penulis,



Sita Tsaniyatul Muttaqien  
NIM. 2000494

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal skripsi dengan judul “**Desain E-Modul PjBL berbasis STEM pada Mata Pelajaran Teori Perencanaan dan Perancangan di SMK Negeri 9 Garut**”.

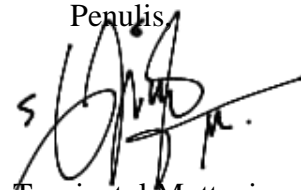
Kepada berbagai pihak yang mendukung dan menemani selama proses pengerjaan skripsi di luar lingkungan kampus, penulis menyampaikan terimakasih kepada yth. Ibu/Bapak :

1. Ibu dan ayah tercinta yang senantiasa memberikan perhatian dan kasih sayang sehingga proses pengerjaan skripsi dapat tersusun dengan lancar.
2. Kakak dan adik yang senantiasa mendukung secara materi dalam pengerjaan skripsi dan menjadi penyemangat saat penulis lelah mengerjakan skripsi.
3. Nenek serta tante dan paman dari keluarga besar pihak ibu yang memberikan tempat berteduh dan mendukung proses pengerjaan skripsi hingga akhir.
4. Peserta didik kelas XI DPIB 1, 2 dan 3 yang telah bersedia menjadi objek penelitian dalam skripsi ini.
5. Rekan mahasiswa Pendidikan Teknik Arsitektur angkatan 2020 yang sama sama berjuang dan menemani proses penyelesaian skripsi.
6. Rekan mahasiswa yang menemani proses bimbingan skripsi bersama dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2.
7. Seseorang yang tidak dapat disebutkan namanya yang telah mendukung, membantu dan menemani selama proses penyusunan dan bimbingan skripsi sehingga tersusun dengan lancar sampai akhir.

Semoga amal baik yang telah diberikan dilipatgandakan pahalanya oleh Allah swt. Selain itu, penelitian ini masih memiliki kekurangan pada penyusunan E-Modul yang bergantung pada *website* dengan akses yang terbatas, belum menyediakan media tiga dimensi, dan masih banyak kekurangan lainnya sehingga penulis menyadari perlu adanya perbaikan dalam penulisan dan penyusunannya. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan guna memperbaiki kekurangan yang dimiliki dan melengkapi susunan yang ada. Terimakasih.

Bandung, September 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sita Tsaniyatul Muttaqien', written over a horizontal line.

Sita Tsaniyatul Muttaqien  
NIM. 2000494



**DESAIN E-MODUL PjBL BERBASIS STEM  
PADA MATA PELAJARAN TEORI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN  
DI SMK NEGERI 9 GARUT**

Sita Tsaniyatul Muttaqien  
2000494

Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur,  
Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia

**ABSTRAK**

Program keahlian Desain Pemodelan Informasi Bangunan (DPIB) di SMKN 9 Garut, memiliki mata pelajaran praktik pilihan Teori Perencanaan dan Perancangan (TPP) yang hanya ada di SMKN 9 Garut, karena adanya keterbatasan pengetahuan guru sehingga membutuhkan pedoman untuk mata pelajaran yang tidak umum bagi DPIB di tingkat SMK, sehingga membutuhkan referensi lain bagi guru dan peserta didik untuk mempelajari TPP yang dibatasi pada Materi Analisis Hubungan Ruang dan Organisasi Ruang untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran melalui perancangan E-Modul *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM. Hal ini menjadi latar belakang dilaksanakannya penelitian ini. Perancangan E-Modul bertujuan untuk membantu guru dan peserta didik dalam memahami pembelajaran sehingga materi yang disampaikan lebih efektif dan peserta didik dapat merencanakan dan merancang bangunan sesuai inovasi dan kreasi. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan produk dikembangkan menggunakan model 4D (*define, design, development, disseminate*). Hasil dari penelitian ini adalah produk E-Modul yang memiliki aspek STEM (*Science, Technology, Engineering dan Mathematics*) pada *Project Based Learning* berdasarkan hasil analisis pendefinisian, perancangan dan pengembangan dengan dilakukan validasi materi dan media dengan hasil menunjukkan skor 3,55 sehingga E-Modul valid dan layak diuji coba. Berdasarkan uji coba pada peserta didik di kelas XI DPIB 1, 2 dan 3 memperoleh hasil sebesar 3,55 sehingga E-Modul valid dan layak digunakan dalam pembelajaran. Pada tahap penyebaran, E-Modul dapat digunakan melalui akses utama dengan *website Heyzine* maupun akses alternatif dengan *Youtube*.

**Kata Kunci :** Belajar, E-Modul, PjBL, STEM.

**DESAIN E-MODUL PjBL BERBASIS STEM  
PADA MATA PELAJARAN TEORI PERENCANAAN DAN PERANCANGAN  
DI SMK NEGERI 9 GARUT**

Sita Tsaniyatul Muttaqien  
2000494  
Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur,  
Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia

***ABSTRACT***

*The Building Information Modeling Design (DPIB) expertise program at 9 Garut Vocational Highschool has an optional practical subject called Planning and Design Theory (TPP) which is only available at 9 Garut Vocational Highschool, due to the limited knowledge of teachers, it requires guidelines for subjects that are not common for DPIB at the vocational high school level, so it requires other references for teachers and students to study TPP which is limited to the Material on Analysis of Spatial Relations and Spatial Organization to help students achieve learning objectives through the design of Project Based Learning-STEM (PjBL) E-Modules. This is the background for carrying out this research. E-Module design aims to help teachers and students understand learning so that the material presented is more effective and students can plan and design buildings according to innovation and creation. The research method used is descriptive qualitative with a Research and Development (R&D) approach with products are developed using a 4D model (define, design, development, disseminate). The result of this research is an E-Module product which has STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) aspects in Project Based Learning based on the results of analysis of definition, design and development by validating materials and media with the results showing a score of 3.55 so that E- The module is valid and worth testing. Based on trials on students in class XI DPIB 1, 2 and 3, the results were 3.55, so the E-Module is valid and suitable for use in learning. Disseminate Stage, the E-Module can be used via main access with the Heyzine website or alternative access with YouTube.*

***Keywords : Learning, E-Modules, PjBL, STEM***

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Rumusan Masalah.....	3
1.5. Tujuan Penelitian .....	4
1.6. Manfaat Penelitian .....	4
1.6.1. Manfaat Teoritis .....	4
1.6.2. Manfaat Praktis .....	4
1.7. Struktur Organisasi Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Belajar dan Pembelajaran .....	6
2.2 E-Modul.....	13
2.3. Model, Strategi dan Teknik Pembelajaran .....	19
2.4. Metode <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	21
2.5. Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) .....	26
2.6. Teori Perencanaan dan Perancangan (TPP).....	34
2.7. Penelitian Terdahulu.....	41
2.8. Kerangka Berpikir .....	43
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
3.1. Desain Penelitian .....	44
3.2. Partisipan dan Tempat Penelitian .....	45
3.3. Instrumen Penelitian .....	45
3.4. Prosedur Penelitian .....	48
3.5. Teknik Analisis Data .....	52

<b>BAB IV HASIL, TEMUAN, DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>54</b>
4.1. Hasil dan Temuan.....	54
4.1.1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ).....	54
4.1.2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ).....	62
4.1.3. Tahap Pengembangan ( <i>Development</i> ).....	79
4.1.4. Tahap Penyebaran ( <i>Disseminate</i> ).....	92
4.2. Pembahasan.....	93
4.2.1. Penggunaan Aspek STEM pada E-Modul.....	93
4.2.2. Pengembangan Isi pada E-Modul.....	95
4.2.3. Kelayakan E-Modul.....	99
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>103</b>
5.1. Simpulan.....	103
5.2. Implikasi.....	104
5.3. Rekomendasi.....	104
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>105</b>
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN.....</b>	<b>108</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Unsur Desain E-Modul.....	15
<b>Tabel 2.2</b> Perbedaan Model, Strategi dan Teknik Pembelajaran.....	20
<b>Tabel 2.3</b> Tahap Pembelajaran PjBL-STEM.....	26
<b>Tabel 2.5</b> Implementasi Model STEM .....	27
<b>Tabel 2.6</b> Parameter Pembelajaran STEM .....	32
<b>Tabel 2.4</b> Indikator STEM.....	33
<b>Tabel 2.7</b> Kompetensi Perencanaan dan Perancangan pada TPP .....	40
<b>Tabel 2.8</b> Penelitian Terdahulu.....	41
<b>Tabel 3.1</b> Kisi - Kisi Instrumen Ahli Media.....	46
<b>Tabel 3.2</b> Kisi - Kisi Instrumen Ahli Materi .....	47
<b>Tabel 3.3</b> Kriteria Validasi Ahli .....	48
<b>Tabel 4.1</b> Analisis Kebutuhan Guru dan Peserta Didik.....	55
<b>Tabel 4.2</b> Indikator Capaian Pembelajaran materi Analisis Hubungan Ruang dan Organisasi Ruang .....	58
<b>Tabel 4.3</b> Susunan Materi.....	62
<b>Tabel 4.4</b> Susunan Tugas.....	63
<b>Tabel 4.5</b> Perubahan E-Modul berdasarkan Bimbingan.....	67
<b>Tabel 4.6</b> Data Angket Ahli Materi .....	79
<b>Tabel 4.7</b> Data Angket Ahli Media .....	83
<b>Tabel 4.8</b> Data Kuesioner Uji Coba Skala Kecil .....	87

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Komponen Sistem Pembelajaran.....	12
<b>Gambar 2.2</b> Skema Analisis Kebutuhan Modul.....	16
<b>Gambar 2.3</b> Skema Analisis Desain E-Modul.....	17
<b>Gambar 2.4</b> Layout Gambar dengan Grid.....	18
<b>Gambar 2.5</b> Hirarki Model Pembelajaran.....	19
<b>Gambar 2.6</b> Mata Pelajaran TPP pada KOS SMKN 9 Garut.....	34
<b>Gambar 2.7</b> Karakteristik Mata Pelajaran DPIB secara Umum.....	38
<b>Gambar 2.8</b> Kompetensi Mata Pelajaran TPP.....	39
<b>Gambar 2.9</b> Kerangka Berpikir.....	43
<b>Gambar 3.1</b> Alur Model 4D.....	49
<b>Gambar 4.1</b> Peta Konsep E-Modul.....	59
<b>Gambar 4.2</b> Penandaan bagian STEM pada PjBL.....	60
<b>Gambar 4.3</b> Sistematika Penyusunan E-Modul.....	65
<b>Gambar 4.4</b> Cover (a) Sebelum revisi (b) Setelah revisi.....	68
<b>Gambar 4.5</b> Capaian Pembelajaran dan Indikator (a) Sebelum revisi (b) Setelah revisi.....	68
<b>Gambar 4.6</b> Pertanyaan Pendahuluan (a) Sebelum revisi (b) setelah revisi.....	69
<b>Gambar 4.7</b> Lembar Diskusi (a) Sebelum revisi (b) Setelah revisi.....	69
<b>Gambar 4.8</b> Penambahan Video (a) Sebelum revisi (b) Setelah revisi.....	70
<b>Gambar 4.9</b> Penandaan Aspek STEM.....	70
<b>Gambar 4.10</b> Rancangan Awal E-Modul.....	78
<b>Gambar 4.11</b> Perubahan pada Isi E-Modul.....	81
<b>Gambar 4.12</b> Perubahan pada Penyajian Gambar E-Modul.....	81
<b>Gambar 4.13</b> Penggunaan Bahasa pada E-Modul.....	82
<b>Gambar 4.14</b> Perubahan Tampilan E-Modul.....	84
<b>Gambar 4.15</b> Perubahan Tampilan E-Modul.....	85
<b>Gambar 4.16</b> Perubahan Penggunaan Ilustrasi.....	85
<b>Gambar 4.17</b> Penambahan Akses E-Modul pada Platform Youtube.....	90
<b>Gambar 4.18</b> Revisi Video Ruang.....	91
<b>Gambar 4.19</b> Perubahan Warna pada Materi Hubungan Ruang.....	91
<b>Gambar 4.20</b> Uji Coba Skala Besar.....	92

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Modul Ajar Mata Pelajaran TPP.....	109
<b>Lampiran 2.</b> Mata Pelajaran TPP pada KOSP SMKN 9 Garut.....	120
<b>Lampiran 3.</b> Lembar Kuesioner Kebutuhan Guru.....	121
<b>Lampiran 4.</b> Lembar Kuesioner Kebutuhan Peserta Didik.....	123
<b>Lampiran 5.</b> Lembar Hasil Wawancara Kebutuhan Guru.....	126
<b>Lampiran 6.</b> Lembar Hasil Wawancara Kebutuhan Peserta Didik.....	130
<b>Lampiran 7.</b> Pedoman Penugasan Mata Pelajaran TPP.....	137
<b>Lampiran 8.</b> Lembar Validasi Ahli Materi.....	138
<b>Lampiran 9.</b> Lembar Validasi Ahli Media.....	141
<b>Lampiran 10.</b> Lembar Kuesioner Terbuka Uji Coba Peserta Didik.....	145
<b>Lampiran 11.</b> Pedoman Wawancara Uji Coba E-Modul Peserta Didik.....	153
<b>Lampiran 12.</b> Lembar Hasil Wawancara Peserta Didik.....	154
<b>Lampiran 13.</b> Dokumentasi Penelitian di SMKN 9 Garut.....	166
<b>Lampiran 14.</b> Angket Uji Coba Peserta Didik.....	169
<b>Lampiran 15.</b> Perhitungan Hasil Uji Coba Skala Kecil.....	205
<b>Lampiran 16.</b> Tabel Perhitungan Rekapitulasi Uji Coba Kecil.....	208
<b>Lampiran 17.</b> Hasil Proyek Peserta Didik pada Penerapan STEM.....	209
<b>Lampiran 18.</b> Daftar Riwayat Hidup Penulis.....	211

## DAFTAR PUSTAKA

- Achlan, N. (2023). *Kurikulum Operasional Satuan Pendidikan Kompetensi Keahlian DPIB*. Garut: Dinas Pendidikan.
- Amri, M. S., Sudjimat, D. A., & Nurhadi, D. (2020). Mengkombinasikan Project Based Learning dengan STEM untuk meningkatkan Hasil Belajar Teknikal dan Karakter Kerja Siswa SMK. *Jurnal Teknologi, Kejuruan dan Pengajarannya*, 41-50.
- Amri, M. S., Sudjimat, D. A., & Nurhadi, D. (2020). Mengkombinasikan Project-Based Learning dengan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknikal dan Karakter Kerja Siswa SMK. *Jurnal Teknologi, Kejuruan dan Pengajarannya*, 41-51.
- Anggoro, B. S. (2015). Pengembangan Modul Matematika Dengan Strategi Problem Solvin Guntuk Mengukur Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *Suska Journal of Mathematics Education*.
- Ariani, N., Masruro, Z., Saragih, S. Z., Hasibuan, R., Simamora, S. S., & Toni. (2022). *Buku Ajar : Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Ayriza, Y. (2008). Penyusunan dan Validasi Modul "Social Life Skill" bagi Pendidik Anak-Anak Prasekolah. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 214-224.
- Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran : DPIB Fase F untuk SMK/MAK*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Daryanto. (2013). *Elemen Mutu Modul Pembelajaran*.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Djoko, B. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Gagne, R. M. (1988). *Prinsip Prinsip Belajar untuk Pengajaran*. Surabaya Usaha Nasional.
- Gunarto. (2013). *Model dan Metode Pembelajaran di Sekolah*. Semarang: Unissula Press.



- Indarwati, d. (2021). *Implementasi Pendekatan STEM pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMKN 2 Baras Mamuju Utara*. Jurnal Media TIK.
- Jamaluddin, A., & Wardana. (2014). *Belajar dan Pembelajaran : 4 Pilar Peningkatan Kompetensi Pedagogis*. Sulawesi Selatan: CV. Kaafah Learning Center.
- Kemdikbud. (2014). *Materi pelatihan guru implementasi kurikulum 2013 tahun : Mata pelajaran IPA SMP/MTS*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)*. Medan: Guepedia.com.
- Laurensia. (2022). *Sintaks Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) Dalam Penerapan Merdeka Belajar*.
- Lestari, B., & Mustofa. (2009). *Media Pembelajaran Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran Ekonomi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lutfiyah, L., Buchori, A., & Indiaty, I. (2023). Desain Media Pembelajaran berbasis E-Modul pada Materi Logika Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 300-310.
- Majid, A. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Pendidikan Agama Islam*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Masykur, R., Nofrizal, & Syazali, M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan Macromedia Flash. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 177-186.
- Monica. (2010). Pengaruh Warna, Tipografi dan Layout pada Desain Situs. *Humaniora*, 459-468.
- Mudrikah, S., Pahleviannur, M. R., Surur, M., Rahmah, N., Siahaan, M. N., Wahyuni, F. S., . . . Nurhayati, R. (2021). *Perencanaan Pembelajaran di Sekolah : Teori dan Implementasi*. Jakarta.
- Nadira, N., Lodang, H., & Wiharto, M. (2022). Uji Validitas Pengembangan E-Modul Materi Ekosistem sebagai Sumber Belajar Biologi pada kelas X SMA. *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi*, 59-65.
- Najuah, Lukitoyo, P. S., & Wirianti, W. (2020). *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Prabowo, C. A., Ibrohim, & Saptasari, M. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Inkuiri berbasis Laboratorium Virtual. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian dan Pengembangan*, 1090-1097.
- Reiser, R., & Dempsey, J. (2011). *Trends and Issues Instructional Design and Technology*. Pearson.

- Sanjaya, W. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sereliciouz. (2021, Oktober Jumat). *Model Pembelajaran Project Based Learning, Tujuan, Sintak dan Contohnya*. Retrieved from Quipper: <https://www.quipper.com/id/blog/info-guru/project-based-learning/>
- Siregar, R. L. (2021). MEMAHAMI TENTANG MODEL, STRATEGI, METODE, PENDEKATAN, TEKNIK DAN TAKTIK. *Jurnal Pendidikan Islam*, 64.
- Sudjana, N. (1989). *Cara-Cara Belajar Siswa Aktif Dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.
- Sudrajat, A. (2008). Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik, Taktik dan Model Pembelajaran. 1-4.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutanto, P. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Sutikno, D. M. (2013). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Holistica.
- Thiagarajan, S. S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Center for Innovation in Teaching the Handicapped Indiana University.
- Thomas, J. W. (2000). A REVIEW OF RESEARCH ON PROJECT-BASED LEARNING. 1-49.
- Udariansyah, D., Diana, Fatoni, Panjaitan, F., Saputra, H., & Suroyo. (2020). *Panduan Project Based Learning*. Palembang: Universitas Bina Darma.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., & Corner, M. (2013). *STEM Lesson Essentials, Grade 3-8 Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. America: Heinmann.
- Yamin, M. (2010). *Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Gunung Persada Press.